



Universität
Augsburg
University

INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Universitätsstraße 14
D-86135 Augsburg

Jahresbericht 2009

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie	1
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie	7
Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik	19
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik	31
Lehrstuhl für Differentialgeometrie	55
Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research	63
Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis	75
Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse	83
Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen	91
Bericht zum Betriebspraktikum	103
Kolloquiums- und Gastvorträge	105

Jahresbericht

Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie

1 Arbeitsgebiete

Die Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl liegen in der Algebraischen Geometrie. Ein Studienobjekt ist dabei die Klasse der *holomorph-symplektischen Mannigfaltigkeiten*, das sind Kählermannigfaltigkeiten, welche eine nirgends entartete geschlossene holomorphe Zweiform zulassen.

Bisher sind bis auf Deformation nur wenige Beispiele für diese Kählermannigfaltigkeiten bekannt — im Wesentlichen *Hilbertschemata von Punkten auf K3-Flächen* und *verallgemeinerte Kummervarietäten*. Es stellt sich natürlicherweise die Frage, ob es wirklich nur so wenige Beispiele gibt, oder ob weitere Beispiele einfach noch nicht gefunden worden sind. Am Lehrstuhl wird sich dieser Frage von zwei Seiten genähert: Zum einen werden die schon bekannten Beispiele mit Methoden der Algebraischen Geometrie untersucht, wozu unter anderem das Studium der *topologischen Invarianten dieser algebraischen Varietäten* gehört. Zum anderen werden Eigenschaften beliebiger holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten studiert, um zum Beispiel den Kreis der möglichen Kandidaten einzuengen.

Dazu gehören unter anderem *universelle Relationen im Kohomologiering holomorph-symplektischer Mannigfaltigkeiten*, welche sich durch die *Rozansky–Witten-Theorie* ergeben. Außerdem wird in diesem Zusammenhang die *derivierte Kategorie* von holomorph-symplektischen Mannigfaltigkeiten (oder allgemeiner von Ricci-flachen Kählermannigfaltigkeiten) untersucht. Dies hat insbesondere zu einem Studium der *Hochschild-Homologie und -Kohomologie* und einer partiellen Antwort auf eine Frage von A. Căldăraru in diesem Zusammenhang am Lehrstuhl geführt.

Zur Zeit wird am Lehrstuhl weiterhin Know-How für den Bereich der *derivierten algebraischen Geometrie* aufgebaut. Insbesondere wird gehofft, damit Fragestellungen über *Modulräume* (zu denen die bekannten Beispiele von Hilbertschemata gehören), einfacher (bzw. überhaupt) lösen zu können. Außerdem werden parallel die *derivierten Mannigfaltigkeiten* — das Analogon in der differenzierbaren Kategorie — untersucht.

Ein letztes am Lehrstuhl bearbeitetes Thema sind schließlich *algebraische Strukturen*, welche im Zusammenhang mit dem Studium algebraischer Varietäten auftreten. Ein

Beispiel dafür ist die Interpretation der Krümmung einer Kählermannigfaltigkeit als Lie-Klammer und umgekehrt und weiter die Verallgemeinerung auf *nicht-kommutative Beispiele* durch die Anwendung der Theorie der *Operaden*.

2 Mitarbeiter

- Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen, Ordinarius
- Dipl.-Math. Frank Ditsche, Doktorand
- Dipl.-Math. Andreas Krug, Doktorand
- Dipl.-Math. Franz Vogler, Doktorand
- Dipl.-Math. Constantin Wittenmeier, Doktorand
- Frau Diana Strodel, Sekretariat

3 Laufende Doktorarbeiten

Frank Ditsche (Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen.) *Equations in the graph homology space and Rozansky–Witten invariants.*

In seiner Doktorarbeit beschäftigt sich Herr Ditsche mit dem Aufstellen expliziter Gleichungen im Raum der Graphenhomologie, welche durch die AS- und IHX-Relationen zwischen unitrivalenten Graphen gegeben werden. Insbesondere werden folgende Fragen bearbeitet:

- Welche Verallgemeinerungen des „Wheeling theorems“ sind möglich?
- Läßt sich die durch die Polyräder aufgespannte Unteralgebra explizit beschreiben?
- Sind alle Homologieklassen durch Produkte von Polyrädern gegeben?

Schließlich wird die Anwendbarkeit dieser Resultate auf die Theorie der Rozansky–Witten-Invarianten studiert und dabei die Frage betrachtet, welche universellen Relationen auf dem Kohomologiering holomorph-symplektischer damit aufgestellt werden können.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Andreas Krug (Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen.) *Die abgeleitete Kategorie von Hilbertschemata von Punkten auf Flächen.*

Herr Krug beschäftigt sich mit den expliziten Berechnungen von Ext-Gruppen zwischen tautologischen Bündeln und weiteren kanonisch gegebenen Garben wie der Kotangentialgarbe auf Hilbertschemata von Punkten auf Flächen. Darüberhinaus soll das Yoneda-Produkt zwischen den Ext-Gruppen studiert werden.

Ziel ist unter anderem, auf diesem Wege die Atiyah-Klasse und davon ausgehend Rozansky–Witten-Klassen zu berechnen.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Franz Vogler (Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen.) *Derivierte Mannigfaltigkeiten.*

Aufbauend auf dem Begriff eines derivierten Schemas ist von D. Spivak der Begriff einer derivierten Mannigfaltigkeit eingeführt worden. In seiner Doktorarbeit untersucht Herr Vogler, inwiefern dieser Begriff weiter ausgebaut werden kann und welche weiteren Zugänge möglich sind.

Es wird nach weiteren Anwendungen geforscht.

Die Doktorarbeit ist noch nicht abgeschlossen.

Constantin Wittenmeier (Betreuer: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen.) *Axiomatische Rahmen für ∞ -Kategorien.*

In der Literatur gibt es viele Definitionsvorschläge für den Begriff einer $(\infty, 1)$ -Kategorie, welche im Endeffekt auf dieselben Theorien führen. Im Rahmen der Doktorarbeit von Herrn Wittenmeier soll ein axiomatisches Gerüst gefunden werden, in dem sich diese Definitionen einordnen lassen und auf das zum Beispiel die Theorie der derivierten Schemata aufgebaut werden kann.

4 Gastaufenthalte

Marc Nieper-Wißkirchen Nizza, 14.09.09–18.09.09.

5 Vorträge und Reisen

Marc Nieper-Wißkirchen Nizza, 30.03.09–03.04.09. *Spring school: Local algebra:*
„What makes a complex exact?“

Andreas Krug Nizza, 30.03.09–03.04.09. *Spring school: Local algebra:*
„Filtrations, gradings and completions“

Constantin Wittenmeier Nizza, 30.03.09–03.04.09. *Spring school: Local algebra:*
„Fitting ideals“

Frank Ditsche Nizza, 30.03.09–03.04.09. *Spring school: Local algebra*

Franz Vogler Nizza, 30.03.09–03.04.09. *Spring school: Local algebra:*
„Minimal free resolution“

Marc Nieper-Wißkirchen München, 04.07.09–05.07.09. *Workshop on Symplectic Field Theory IV:*
„Derived categories of coherent sheaves“.

Marc Nieper-Wißkirchen Berlin, 24.08.09–28.08.09. *Moduli*.

Marc Nieper-Wißkirchen Nizza, 17.09.09.

„Hochschild cohomology and holomorphic symplectic manifolds“.

6 Veröffentlichungen

Marc Nieper-Wißkirchen *Twisted Cohomology of the Hilbert Schemes of Points on Surfaces*. Documenta Math. 14 (2009), 749–770.

Marc Nieper-Wißkirchen (mit Daniel Huybrechts) *Remarks on derived equivalences of Ricci-flat manifolds*. Mathematische Zeitschrift (2009).

7 Reports

Es gab im Zeitraum keine Reports.

8 Gäste

Timo Schürg (Mainz) 28.04.2009–29.04.2009:

„Derivierte Schemata“

Martin Möller (Bonn) 16.06.2009–17.06.2009:

„Deligne-Mumford-Kompaktifizierung von Hilbertmodul-3-faltigkeiten“;

„Dynamisch optimale Billardtische und Teichmuellerkurven“

Alessandra Sarti (Poitiers) 29.06.09–02.07.09:

„Automorphismen von K3-Flächen“;

„Elliptische Faserungen und Automorphismen von K3-Flächen“

Samuel Boissière (Nice) 29.06.2009–02.07.2009:

„The cohomological crepant resolution conjecture“

Sönke Rollenske (Bonn) 07.07.2009–08.07.2009:

„Deformationen komplex parallelisierbarer Nilmannigfaltigkeiten“

Hubert Flenner (Bochum) 27.10.2009–28.10.2009:

„Der Modul der 1-Formen der Basis einer semiuniversellen Deformation“;

„Maximale Tori in Automorphismen affiner Flächen“

Manfred Lehn (Mainz) 01.12.2009–02.12.2009:
„*Symplektische Hyperflächensingularitäten*“;
„*Über einen Satz von Brieskorn*“

9 Forschungsfördermittel, Drittmittelprojekte

- DFG-SFB/TR 45
„Derived categories of Calabi–Yau manifolds“
Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
- DFG-SFB/TR 45
„Rozansky–Witten invariants“
Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen
- DFG-SFB/TR 45
„Rozansky–Witten invariants“
Dipl.-Math. Frank Ditsche

10 Herausgabe von Zeitschriften

Es wurde im Zeitraum keine Herausgebertätigkeit für eine Zeitschrift wahrgenommen.

11 Organisation von Tagungen

Es wurden im Zeitraum keine Tagungen organisiert.

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls im Jahre 2009

Die Lehrstuhlbezeichnung „**Analysis und Geometrie**“ bezieht sich auf ein breites Gebiet in der Mathematik, welches sich traditionell an die mathematische und theoretische Physik anknüpft. Die mathematischen Forschungsinteressen erstrecken sich von klassischer **Indextheorie** und **globaler Analysis** über Themen in der **komplexen und algebraischen Geometrie** bis hin zu **symplektischer Geometrie** und **integrablen Systemen**. Das Studium von **Quantenfeldtheorien** im allgemeinen und insbesondere von **konformen** oder **topologischen Quantenfeldtheorien** sowie ihren Beziehungen zur Analysis und Geometrie bilden einen weiteren Schwerpunkt der Forschung. Nach Beginn der Förderung durch einen ERC Starting Independent Researcher Grant zum Thema „TQFT – The geometry of topological quantum field theories“ am 1. Januar 2009 konnte die Arbeitsgruppe seit Sommer 2009 deutlich vergrößert werden, um die Geometrie **topologischer Feldtheorien** zu erforschen.

Obwohl **konforme Quantenfeldtheorien** wohldefinierte mathematische Objekte sind, gibt es nur für sehr wenige solcher Theorien explizite Konstruktionen. Im Falle der sogenannten „superkonformen Feldtheorien auf $K3$ “ hat man zwar einen bekannten Modulraum der Dimension 80, aber lediglich für Untervarietäten kleinerer Dimension (bis höchstens 16) sind explizite Konstruktionen bekannt. Insbesondere gibt es keine bekannte Methode, die auf direktem Wege superkonforme Feldtheorien auf glatten $K3$ Flächen oder gar auf höherdimensionalen Varietäten liefert. Am Lehrstuhl werden Methoden entwickelt und angewandt, um dieses Problem zu umgehen. So sind im Jahr 2009 neue explizite Konstruktionen von konformen Feldtheorien auf sogenannten „Borcea-Voisin Dreimannigfaltigkeiten“ gelungen.

Sogenannte nichtklassische Dualitäten aus der theoretischen Physik können dazu dienen, um Vorhersagen über topologische und geometrische Invarianten zu machen. Am Lehrstuhl werden speziell elliptisch gefaserte Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten untersucht, vor allen Dingen in der Nähe singulärer Fasern. In dieser Situation geht es um den Beweis neuer Identitäten für die entsprechenden Invarianten mit Hilfe von Techniken aus der **Indextheorie**. Im Jahr 2009 sind diese Techniken weiter verfeinert worden, insbesondere um einen klassisch unbekannten Zusammenhang zwischen bestimmten Schnittzahlen auf der einen Seite und Indizes getwisteter Diracoperatoren auf $K3$ auf der anderen Seite besser zu verstehen.

Im Zusammenhang mit **topologischen Quantenfeldtheorien** sind am Lehrstuhl im Jahr 2009 mathematische Aspekte für die Beschreibung von D-Branen in den Vordergrund gerückt. Unter anderem wurde im Dezember ein Workshop zum Thema „Algebraic and Topological Aspects of D-branes“ an der Universität Würzburg veranstaltet, an dem fast alle Lehrstuhlmitglieder teilgenommen haben. Wissenschaftliche Fortschritte wurden im Laufe des Jahres im Zusammenhang mit kategoriellen Beschreibungen und Eigenschaften solcher D-branen gemacht, insbesondere auf der Schnittstelle zur Singularitätentheorie.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Prof. Dr. Katrin Wendland
- Dr. Manfred Herbst, wissenschaftlicher Mitarbeiter ab 01.08.2009
- Dr. Emanuel Scheidegger, wissenschaftlicher Mitarbeiter ab 01.10.2007
- Dr. Dmytro Shklyarov, wissenschaftlicher Mitarbeiter ab 01.08.2009
- MMath Oliver Gray, Doktorand bis 31.07.2009
- Ioana-Claudia Lazar, Gastdoktorandin 15.10.2008 bis 15.01.2009
- Magnus Engenhorst, Gastdiplomand 01.08.2008 bis 30.09.2009, Doktorand seit 01.10.2009
- Kirsten Stein, Sekretariat

Diplomarbeiten, Staatsexamina, Dissertationen, Habilitationen

Dr. Jay Ihry

(externes Kommissionsmitglied: Prof. Dr. K. Wendland)

Doktorarbeit: „**Towards Realistic Integrable Gauge Theories and Conformal Gravity in Twistor Strings**“

Promotion in Physik bestanden am 30. März 2009 an der UNC Chapel Hill, NC, USA

Jay Ihrys Doktorarbeit beschäftigt sich mit verschiedenen Aspekten supersymmetrischer Yang-Mills Theorien.

Zum einen hat er für bestimmte $N=1$ supersymmetrische Eichtheorien eine interessante algebraische Struktur nach Reshetikhin entdeckt, die es ihm erlaubt, die Integrabilität dieser Theorien mit eleganten Methoden zu analysieren. Insbesondere wird die zugehörige Yangsche Algebra studiert, die grundlegend für die Integrabilität der Theorie ist und vorher nicht bekannt war. In einem Untersektor wird gezeigt, dass es eine vollständige Yangsche Struktur vom Typ $SU(2|3)$ mit einem getwisteten Koprodukt gibt.

Ein zweiter Teil der Arbeit ist dem Berkovits Formalsimus für offene Strings gewidmet. Mit diesem Formalismus gelingt es Jay Ihry, für den konformen Supergravitationssektor des Twistorstrings unter kanonischer Quantisierung die Vertex Operatoren aller Zustände sowie N-Punkt Streuamplituden auf der Sphäre für Gravitonen, Gluonen und Skalare zu berechnen. Auf diese Weise kann die Berkovits-Witten Formel für maximal Helizitäts-verletzende Amplituden ohne Pfadintegralmethoden hergeleitet und auf Dipolpaare verallgemeinert werden.

Dr. Julien Queva

(externes Kommissionsmitglied: Prof. Dr. K. Wendland)

Doktorarbeit: „**Interaction en espace-temps de de Sitter**“

Promotion in Physik bestanden am 05. Juni 2009 an der Université Paris Diderot, Paris 7

Das Thema der Dissertation von Julien Queva sind Quantisierungsmethoden in de Sitter Raumzeiten.

In einem ersten Teil der Arbeit geht es um die Quantisierung konformer Felder in diesen Raumzeiten, wobei die bekannte Theorie für skalare, tensorielle und spinorielle massive freie Felder verallgemeinert wird. Insbesondere wird die konforme Invarianz der Maxwell Gleichungen ausgenutzt, um einen konform kovarianten Formalismus zu entwickeln, der bekannte Formeln stark vereinfacht. Dabei wird ein Zusammenhang zwischen de Sitter und Minkowski Raumzeiten entdeckt und ausgenutzt, der mit den konformen Symmetrien kompatibel ist. Ein neuer Propagator für das Vektorpotential wird hergeleitet, und ein eleganter Formalismus zur Bestimmung von Propagatoren für konform invariante Tensoren höheren Ranges wird entwickelt.

In einem zweiten Teil der Arbeit untersucht Julien Queva die Quantisierung mit Hilfe von kohärenten Zuständen, die als Verallgemeinerung der kanonischen Quantisierung verstanden werden kann, und zwar für Systeme mit unendlichem Potentialtopf (für die die kanonische Quantisierung nicht

wohldefiniert ist) und in de Sitter Raumzeiten. Mit Hilfe einer neuen Familie zweikomponentiger vektorwertiger kohärenter Zustände gelingt die konsistente Quantisierung eines Teilchens im unendlichen Potentialtopf. Weiter wird für de Sitter Raumzeiten die Quantisierung mit Hilfe von nichtkommutativen Deformationen der Geometrie untersucht, und zwar erneut mittels eines Formalismus, der auf kohärente Zustände zurück greift.

Dipl.-Math. Alexander Gouberman

(Betreuerin der Doktorarbeit: PD Dr. K. Leschke, Zweitgutachterin: Prof. Dr. K. Wendland)

Diplomarbeit in Mathematik: „**Darboux-Transformationen des Clifford-Torus**“

eingereicht im September 2008

Die ersten drei Kapitel dieser Diplomarbeit geben eine Einführung in die quaternionische Funktionentheorie, insbesondere im Zusammenhang mit konformen Abbildungen und Darboux-Transformationen. Grundlage ist das kurze einführende Buch „Conformal Geometry of Surfaces in S^4 and Quaternions“ von F. Burstall, D. Ferus, K. Leschke, F. Pedit und U. Pinkall. Im vierten Kapitel der Arbeit werden alle μ -Darboux-Transformierten des Clifford-Torus berechnet, d.h. die Lösungsräume der relevanten parallelen Schnitte werden bestimmt. Eigenschaften der Darboux-Transformierten werden untersucht und mit bekannten allgemeinen Resultaten verglichen. Insbesondere werden neue Willmoreflächen auf einer n -fachen Überlagerung des Clifford-Torus konstruiert und verschiedene Versionen der Spektralkurve des Clifford-Torus diskutiert.

Dipl.-Phys. Magnus Engenhorst

(Betreuerin der Diplomarbeit: Prof. Dr. K. Wendland, Zweitgutachter: Prof. Dr. A. Klemm)

Diplomarbeit: „**Isomonodromic deformations and (pre-)Frobenius manifolds**“

Diplom in Physik bestanden am 24. Juli 2009 an der Universität Bonn, jetzt Doktorand am Lehrstuhl für Analysis und Geometrie, Universität Augsburg

Die Diplomarbeit von Magnus Engenhorst behandelt hoch aktuelle Themen aus der theoretischen Physik, die allesamt aus dem Studium topologischer Quantenfeldtheorien motiviert werden können. Hierbei geht es im allgemeinen sowohl um die Suche nach adäquaten mathematischen Beschreibungen, als auch um die Entwicklung von praktikablen Rechenmethoden.

Das Thema knüpft zunächst an die grundlegenden Arbeiten zu topologischen Quantenfeldtheorien von Cecotti und Vafa aus den 90er Jahren an, hat sich seitdem aber in vielfältiger Weise weiter entwickelt: Arbeiten von Dubrovin folgend, spielen Frobenius- und Prä-Frobenius Mannigfaltigkeiten eine fundamentale Rolle für die Untersuchung der Geometrie topologischer Quantenfeldtheorien, insbesondere deren Erweiterungen durch topologisch-antitopologische Fusion. Hertlings TERP Strukturen etwa sind eng verwandt, die in der Mathematik die Variationen von Hodgestrukturen verallgemeinern, ebenso wie harmonische Bündel, die unabhängig von ihrer Verwendung für topologische Quantenfeldtheorien von Simpson entwickelt wurden. Verwandt sind Techniken aus der Theorie der integrablen Systeme, und mathematische Anwendungen ergeben sich aus der Singularitätentheorie, die im Rahmen von Landau-Ginzburg Modellen auch schon in die frühen Arbeiten von Cecotti und Vafa einging. Weiter gibt es vielfältige Anknüpfungspunkte zum Studium von Matrixmodellen. Insgesamt ist das Themengebiet äußerst facettenreich, sowohl was die mathematischen Techniken angeht, als auch was den Stand der Fachliteratur betrifft.

Die Arbeit beginnt mit einer knappen aber angemessenen Einleitung, in der das Thema in den wissenschaftlichen Kontext eingeordnet wird, die wesentlichen mathematischen Strukturen vorgestellt werden, und ein Ausblick auf die Arbeit gegeben wird. Die folgenden beiden Kapitel stellen kurz und knapp wesentliche mathematische Grundlagen über flache Bündel, Higgsfelder und harmonische Higgsbündel zusammen, die als Vorläufer der tt^* Strukturen aufgefaßt werden können, sowie isomonodromische Deformationen von Systemen linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen mit regulären oder irregulären Singularitäten. Diese isomonodromischen Deformationen werden danach als Ansatz für das Studium von 1-Matrix Modellen verwendet. Insbesondere beweist Herr Engenhorst für den einfachsten Fall, nämlich für das Gaußsche Modell, dass die „isomonodromische Spektralkurve“ zur isomonodromischen Deformation für $N \times N$ Zufallsmatrizen mit der Gleichgewichtsspektralkurve bei großem N überein stimmt. Dies ist zwar ein erwartetes Resultat, das den Experten vermutlich sogar bekannt ist, ohne dass es jemals veröffentlicht wurde. Allerdings ist der rigorose Beweis anspruchsvoll und verbindet mehrere unabhängige mathematische Einsichten. Im übrigen diskutiert Herr Engenhorst die isomonodromische τ -Funktion, welche die Rolle der Zustandssumme spielt. Das Verschwinden der τ -

Funktion bei speziellen Parametern ist dann äquivalent zur Unlösbarkeit des zugehörigen Riemann-Hilbert Problems. Danach wird das massive Isingmodell diskutiert, wobei die Deformationsgleichungen als isomonodromische Deformationsgleichungen formuliert werden können, welche die tt^* Gleichungen ergeben. Damit läßt sich das massive Isingmodell als eine Art Landau-Ginzburg Quantenmechanik auf der flachen Kählermannigfaltigkeit C interpretieren, und die massiven tt^* Gleichungen beschreiben die Geometrie des Hilbertraumbündels über einem Parameterraum. Diese Resultate gehen zwar auf Arbeiten von Cecotti und Vafa zurück, ihre Darlegung in verständlicher Form ist jedoch schwierig, und Herr Engenhorst zieht eine ganze Reihe interessanter Querverbindungen. Schließlich klärt er eine etwas mysteriöse Nebenbemerkung von Cecotti und Vafa zur Berryphase in der Quantenmechanik auf. Die Arbeit wird mit der Einführung von Frobenius- und Prä-Frobenius-Mannigfaltigkeiten abgerundet. Die Beschreibung der Geometrie für die beiden im vorhergehenden Text diskutierten Beispiele ist a priori durchaus nicht offensichtlich und bildet einen schönen Abschluss der Arbeit, die mit einem Ausblick und einer Zusammenstellung offener Fragen endet.

Dr. Oliver Gray

(Betreuerin der Doktorarbeit: Prof. Dr. K. Wendland, Zweitgutachter: Prof. Dr. T. Gannon)

Doktorarbeit: „**On the complete classification of the unitary $N=2$ minimal superconformal field theories**“

Promotion in Mathematik bestanden am 03. August 2009 an der Universität Augsburg

Die Doktorarbeit von Oliver Gray leistet einen wichtigen Beitrag zur Klassifikation zweidimensionaler konformer Feldtheorien. Dies sind Quantenfeldtheorien, deren Felder ein konform kovariantes Transformationsverhalten genießen, und deren Struktur einer mathematischen Beschreibung aus diesem Grunde besonders zugänglich ist. Andererseits haben konforme Feldtheorien wichtige Anwendungen in der Physik: Sie beschreiben z.B. Phasenübergänge zweiter oder höherer Ordnung und spielen im Rahmen des Quanten-Hall Effektes eine Rolle, ebenso wie in der Polymer-Physik. Neuere Entwicklungen bringen konforme Feldtheorien in Verbindung mit stochastischen Schramm-Loewner-Evolutionsprozessen.

Trotz der reichen Symmetriestruktur unitärer zweidimensionaler konformer Feldtheorien, deren Hilberträume insbesondere Darstellungen von je zwei kommutierenden Virasoroalgebren tragen, ist eine vollständige mathematische Beschreibung dieser Quantenfeldtheorien eine anspruchsvolle Herausforderung. Seit 1990 wurden immer wieder Fields-Medaillen für Resultate verliehen, die mit dem Studium von konformen Feldtheorien zusammenhängen. Der Stand der Fachliteratur ist durchgewachsen; es gibt praktisch keine einführenden Werke, die sowohl mathematischen Ansprüchen genügen als auch das Studium der aktuellen Forschungsergebnisse ermöglichen.

Während unitäre zweidimensionale konforme Feldtheorien mit kleiner zentraler Ladung c (hier $c < 1$) bereits in den achtziger Jahren vollständig klassifiziert wurden, ist die Klassifikation im allgemeinen ein schwieriges, offenes Problem. Zwar wurden Theorien mit $N=(2,2)$ Supersymmetrie – deren Virasoroalgebren also durch je zwei geeignete ungerade Erzeuger erweitert sind – und $c < 3$ in der physikalischen Fachliteratur wiederholt in eine ADE-Struktur angeordnet, die an die Klassifikation einfacher Flächensingularitäten (oder „Katastrophen“) angelehnt ist. Bei genauerem Studium stellt sich jedoch heraus, dass eine solche Klassifikation eine weitere Zusatzvoraussetzung macht, nämlich die der „Raumzeit-Supersymmetrie“, d.h. alle links- und rechtshändigen $U(1)$ -Ladungen werden bzgl. der gängigen Normierung der $N=2$ superkonformen Algebra als ganzzahlig vorausgesetzt. Diese Voraussetzung kann jedoch problemlos fallen gelassen werden, ohne die Konsistenz der Theorie zu beeinträchtigen. Die $N=(2,2)$ superkonformen Feldtheorien mit zentraler Ladung $c < 3$ sind also bis dato nicht klassifiziert. In Oliver Grays Arbeit beweist er, dass die Zustandssummen aller solcher Theorien – unabhängig von der Raumzeit-Supersymmetrie – mit Zustandssummen von Theorien übereinstimmen, die mit Hilfe von Orbifoldkonstruktionen aus ADE-klassifizierten Theorien mit Raumzeit-Supersymmetrie hervorgehen.

Hierzu wird zunächst eine vollständige Analyse der Symmetrien unter den Darstellungen der $N = (2,2)$ superkonformen Algebren mit $c < 3$ durchgeführt. Für die weitere Argumentation ist eine Veröffentlichung von Terry Gannon wesentlich: Terry Gannon hat mit Hilfe der modularen Eigenschaften der Zustandssummen von $N=(2,2)$ superkonformer Feldtheorien all jene Kandidaten bestimmt, die als mögliche Zustandssummen von $N=(2,2)$ superkonformen Theorien mit zentraler Ladung $c < 3$ in Frage kommen. Die Arbeit ist äußerst technisch, und es ist Oliver Gray gelungen, eine lesbare und gut verständliche Zusammenfassung zu schreiben und eine ganze Reihe von Rechenfehlern in dieser Arbeit zu korrigieren. Terry Gannons Klassifikation wird hier mit Hilfe von Symmetrieargumenten neu aufgerollt, die für das spätere Ergebnis wesentlich sind. Danach gelingt es, die Klassifikation der Zustandssummen in Terry Gannons Arbeit auf Orbifoldkonstruktionen zurückzuführen. Dazu ist eine eingehende Analyse aller Symmetrien nötig, sowie die recht technische

Berechnung aller relevanter Zustandssummen. Hieraus resultiert erstmalig ein grundsätzliches Verständnis für die Struktur des „Zoos möglicher Zustandssummen“ in Terry Gannons Arbeit. Das überraschende Resultat besagt, dass tatsächlich alle Zustandssummen minimaler $N=(2,2)$ Modelle als Orbifolds aus ADE-Modellen gewonnen werden können. Zudem können die Theorien anhand ihrer Symmetrien zueinander in Relation gesetzt werden, während Terry Gannons Resultate nur eine unstrukturierte Auflistung ergeben. Die Orbifoldkonstruktionen konforme Feldtheorien vorausgesetzt beweist dies, dass jede der Zustandssummen in Terry Gannons Klassifikation tatsächlich zu einer wohldefinierten konformen Feldtheorie gehört. Die Klassifikation ist insofern unvollständig als nicht ausgeschlossen werden kann, dass mehrere inäquivalente Theorien die gleiche Zustandssumme haben könnten. Oliver Gray diskutiert weiter sein Hauptergebnis im Licht der Kreuzer-Schellekens Konstruktion, mit der zwar ebenfalls ein Klassifikationsresultat erzielt wurde, allerdings unter Zusatzvoraussetzungen, die in der Praxis nur schwer zu überprüfen sind. Oliver Gray kann zeigen, dass die Vermutungen von Kreuzer und Schellekens im Fall der $N=(2,2)$ unitären minimalen Modelle zutreffen, aber auch dass seine Ergebnisse zu exzeptionellen Invarianten über die Vorhersagen von Kreuzer und Schellekens hinaus gehen. Desweiteren macht Oliver Gray die spannende Entdeckung einer „erzeugenden Funktion“ für die Anzahl der minimalen Modelle jeder Stufe k , der er in seiner zukünftigen Forschung weiter nachgehen wird.

Dr. Emanuel Scheidegger

(Mentorin für die Habilitation: Prof. Dr. K. Wendland)

Habilitation: „**Topologische Strings und D-branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten**“

Einleitung des Habilitationsverfahrens an der Universität Augsburg

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Katrin Wendland

University of Warwick, UK – Graduate workshop: „K3 surfaces and multigraded rings“, 06.04.-08.04.2009

Graduiertenkurs: „K3 surfaces and CFT“

University of Pennsylvania, Philadelphia, USA – RTG Graduate Summer School „Geometry of Quantum Fields and Strings“ sowie Forschungsaufenthalt bei Prof. Ron Donagi – 07.06.-14.06.2009

Graduiertenkurs: „Conformal field theory and dualities“

Vortrag: „The geometry of conformal field theory“

St. Patrick's College Dublin, Irland – Arbeit am Projekt „SCFTs on a higher dimensional cousin of K3“ mit Dr. M. Khalid sowie Vortrag, 04.08.-10.08.2009

Vortrag: „A discovery tour to K3“

Projektarbeit in Berlin / MPI Potsdam mit Dr. A. Degeratu am Projekt „Elliptically fibered Calabi-Yau 3-folds“ 21.08. – 27.08.2009

Emanuel Scheidegger

TU Wien, Österreich – Projektarbeit mit Professor Maximilian Kreuzer am Projekt „D-branes in torischen CY Hyperflächen“, 27.08.-28.08.2009

Dmytro Shklyarov

Universität Bonn – Projektarbeit mit Dr. Igor Burban am Projekt „A-infinity algebras associated with elliptic curves“, 13.12.-16.12.2009

Vortrag: „Hirzebruch-Riemann-Roch theorem for DG algebras“

Vorträge / Reisen

Katrin Wendland

University of Edinburgh, UK – „Scottish Topology Colloquium“ – 16.01.2009

Vortrag: „From dualities to intersection theory“

Mathematisches Institut der LMU München – Oberseminar Geometrie – 20.01.2009

Vortrag: „How are intersection numbers governed by representation theory?“

Universität Regensburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 23.01.2009

Schmittent/Taunus – Bundeswettbewerb Mathematik – Auswahlkolloquium 3. Runde – Mitglied im Gutachterausschuß – 02.02.-03.02.2009

Universität Augsburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 13.02.2009

Vortrag: „Zhu's work from the physicists' point of view II“

Steinheim b. Stuttgart – Auswahlkommissionssitzung Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes – 27.02.-28.02.2009

Universität Regensburg – externes Mitglied der Berufungskommission W2-Professur „Reine Mathematik“ – Vorstellungsvorträge – 05.03.-06.03.2009

UNC Chapel Hill, USA – externes Mitglied des Dissertationsskomitees von Jay Ihry sowie Einladung ins „Duke-UNC String theory seminar“ – 27.03.-31.03.2009

Vortrag: „A classification of a family of free fermionic orbifold models“

University of Warwick, UK – Graduate workshop: „K3 surfaces and multigraded rings“, 06.04.-08.04.2009

Graduiertenkurs: „K3 surfaces and CFT“

ICMS Edinburgh, UK – Konferenz „Geometry and Physics – Atiyah 80“ – 20.04.-22.04.2009

Universität Regensburg – externes Mitglied der Berufungskommission W2-Professur „Reine Mathematik“ – 23.04.2009

Universität Regensburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 24.04.2009

Bayerische Staatskanzlei München – Verleihung der „Medaille für besondere Verdienste um Bayern in einem vereinten Europa“ – 05.05.2009

Entgegennahme der Europamedaille, verliehen durch die Staatsministerin für Bundes- und Europaangelegenheiten, Frau Emilia Müller

Universität Augsburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 08.05.2009

Vortrag: „The chiral de Rham complex II“

LMU München – Augsburg-Regensburg-Seminar – 20.05.2009

Vortrag: „The chiral de Rham complex II“

Université Paris Diderot, Paris 7 – externes Kommissionsmitglied zur Verteidigung der Promotion von Julien Queva, 05.06.-06.06.2009

University of Pennsylvania, Philadelphia, USA – RTG Graduate Summer School “The Geometry of Quantum Fields and Strings” – 08.06.-14.06.2009

Graduiertenkurs: „Conformal field theory and dualities“

Vortrag: „The geometry of conformal field theory“

Universität Freiburg, Institut für Mathematik – 19.06.2009

Vortrag: „Geometrische Anwendungen von Quantenfeldtheorien“

TU München, Institut für Mathematik – 27.06.2009

Vortrag: „Geometrische Aspekte von Quantenfeldtheorien“

Dubna, Rußland – XIII International Conference on „Symmetry Methods in Physics“ – 06.07.-09.07.2009

Vortrag: „An explicit construction of superconformal field theories on certain Calabi-Yau 3-folds“

Universität Regensburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 10.07.2009

Vortrag: „Vertex algebroids and vertex algebras“

Bad Honnef b. Bonn – Auswahlkommissionssitzung Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes – 10.07.-11.07.2009

Universität Regensburg – Augsburg-Regensburg-Seminar – 16.07.2009

Bregenz, Österreich – Symposium on „Symmetries in Science XIV“ – 19.07.-24.07.2009

Vortrag: „The symmetries of $K3$, and how to build conformal field theories from them“

St. Patrick's College Dublin, Irland – Mathematics Colloquium – 05.08.2009

Vortrag: „A discovery tour to $K3$ “

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Potsdam – Workshop „(0,2) Mirror Symmetry and Quantum Sheaf Cohomology“ – 17.08.-21.08.2009

Vortrag: „(0,4) lessons from (0,2)“

Universität Luxembourg, Luxemburg – „Third International Conference on Geometry and Quantization GEOQUANT“ – 07.09.-11.09.2009

Vortrag: „Asymptotic Analysis for unitary conformal field theory“

Mareias, Brasilien – „Workshop on Algebraic Geometry and Physics (WAGP 09) – Representations, Lie Theory and Physics“ – 14.09.-18.09.2009

Vortrag: „How to attach gauge theory data to elliptic fibrations“

University of Warwick, UK – Workshop on „Extremal Laurent polynomials – new approaches to mirror symmetry and classification of Fanos“ – 15.10.-20.10.2009

Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 30.10.2009

TU Dresden – Dresdener Mathematisches Seminar – 04.11.2009

Vortrag: „A Hiker's Guide to $K3$ “

Hannover – Auswahlkommissionssitzung Hochschulauswahl der Studienstiftung des deutschen Volkes – 13.11.-14.11.2009

Dublin IAS, Irland – „Conference in honour of Werner Nahm's sixtieth birthday“ – 20.11.-22.11.2009

Vortrag: „Encounters with conformal field theory“

TU Darmstadt – Mathematisches Kolloquium – 25.11.2009

Vortrag: „Eine mathematische Entdeckungsreise zu $K3$ “

Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 27.11.2009

TU München – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 04.12.2009

Universität Würzburg – Workshop on „Algebraic and topological aspects of D-branes“ – 17.12.-18.12.2009

Vortrag: „Conformal field theories on Borcea-Voisin 3-folds“

Manfred Herbst

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Potsdam - Workshop „(0,2) Mirror Symmetry and Quantum Sheaf Cohomology“ - 17.08.-21.08.2009

Vortrag: „Some Aspects of Orientifolds and D-branes in (2,2) GLSMs“

Universität Regensburg - Augsburg-München-Regensburg-Seminar - 30.10.2009

Universität Wien, Österreich - Workshop on Geometry and Physics - 01.11.-04.11.2009

Vorträge: „Autoequivalences of the derived category of toric CY complete intersections I“

„Autoequivalences of the derived category of toric CY complete intersections II“

TU Wien, Österreich - 03.11.2009

Vortrag: „Noncommutative geometry and coisotropic A-branes“

Universität Regensburg - Augsburg-München-Regensburg-Seminar - 27.11.2009

LMU und TU München - Workshop on Interfaces and Wall Crossings - 30.11.-4.12.2009

Universität Würzburg - Workshop on „Algebraic and topological aspects of D-branes“ - 17.12.-18.12.2009

Vortrag: „Noncommutative Geometry and coisotropic A-branes“

Emanuel Scheidegger

Universität Augsburg - Vortrag im Oberseminar Geometrie und Analysis - 21.01.2009

Vortrag: „D-branes on Calabi-Yau manifolds I“

Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar - 23.01.2009

Universität Augsburg - Augsburg-Regensburg-Seminar - 13.02.2009

Vortrag: „Zhu's work from the physicists' point of view I“

Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar - 24.04.2009

LMU München - Augsburg-Regensburg-Seminar - 20.05.2009

Hausdorff-Zentrum für Mathematik, Bonn - Workshop über Mirrorsymmetrie - 01.06.-05.06.2009

LMU München - „Workshop on Symplectic Field Theory IV“ - 06.07.-10.07.2009

Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar - 10.07.2009

Vortrag: „Elliptic genera“

Universität Regensburg - Augsburg-Regensburg-Seminar - 16.07.2009

SUNY Stony Brook, NY, USA - „Simons Workshop in Geometry and Physics 2009“ - 26.07.-16.08.2009

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Potsdam - Workshop on „(0,2) Mirror Symmetry and Quantum Sheaf Cohomology“ - 17.08.-21.08.2009

Universität Regensburg - Augsburg-München-Regensburg-Seminar - 30.10.2009

Universität Regensburg - Augsburg-München-Regensburg-Seminar - 27.11.2009

Vortrag: „The Thom-Pontrjagin construction“

LMU und TU München - Workshop on Interfaces and Wall Crossings - 30.11.-4.12.2009

Universität Wien – Workshop „Stringtheorie und Hodgetheorie“ – 11.12.-16.12.2009

Vorträge: „From Matrix Factorizations to Normal Functions I”

„From Matrix Factorizations to Normal Functions II”

„Noether-Lefschetz Theory and Yau-Zaslow conjecture I”

„Noether-Lefschetz Theory and Yau-Zaslow conjecture II”

Universität Würzburg – Workshop on „Algebraic and topological aspects of D-branes“ – 17.12.-18.12.2009

Vortrag: „D-branes, mirror symmetry, and effective superpotentials”

Dmytro Shklyarov

Universität Hamburg – Sommerschule „BPS state counting, stability structures and derived algebraic geometry“ – 30.08.-05.09.2009

Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 30.10.2009

Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 27.11.2009

TU München – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 04.12.2009

Universität Augsburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 11.12.2009

Vortrag: „The geometric cobordism category”

Universität Bonn – 13.12.-16.12.2009

Vortrag: „Hirzebruch-Riemann-Roch theorem for DG algebras”

Oliver Gray

Heilbronn Institute, University of Bristol – Bewerbungsvortrag – 16.01.-20.01.2009

Vortrag: „Classification of N=2 Superconformal field theories”

Magnus Engenhorst

King's College London – 11.03.-14.03.2009

Vortrag: „Isomonodromic Deformations and Matrix Models revisited”

LMU München – Precourse „Aspects of Homological Mirror Symmetry“ im Rahmen des „Workshop on Symplectic Field Theory IV“ – 04.07.-05.07.2009

Hausdorff-Zentrum Bonn – Chern-Simons Gauge Theory: 20 years after – 03.08.-07.08.2009

University of Luxembourg, Luxemburg – „International School on Geometry and Quantization“ – 31.08.-05.09.2009

Universität Regensburg – Augsburg-München-Regensburg-Seminar – 30.10.2009

LMU und TU München – Workshop on Interfaces and Wall Crossings – 30.11.-4.12.2009

Universität Würzburg – Workshop on „Algebraic and topological aspects of D-branes“ – 17.12.-18.12.2009

2009 erschienene Veröffentlichungen

Katrin Wendland

On orbifolds and free fermion models,

mit R. Donagi; Journal of Geometry and Physics **59** (2009), 942-968; arXiv: 0809.0330;

Ioana-Claudia Lazar

CAT(0) simplicial complexes of dimension 2 are collapsible,

Acta Universitatis Apulensis, Special Issue (2009), 507-529

Manfred Herbst

On the unipotence of autoequivalences of toric complete intersection Calabi-Yau categories,

mit J. Walcher; arXiv: 0911.4595

Gäste am Lehrstuhl

15.10.08-15.01.2009

Frau **Ioana-Claudia Lazar**, Universität Cluj-Napoca, Rumänien

Vortrag: „Collapsing cell-complexes of dimension two and three“

27.01.2009

Herr Prof. Dr. **Eberhard Zeidler**, MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften

Vortrag: „Euler und die mathematischen Prinzipien der modernen Naturphilosophie“

27.01. – 28.01.2009

Frau **Prim Plansangkate**, DAMTP Cambridge, UK

Vortrag: „Affine sphere equation, Hitchin system and Painlevé III“

29.01. – 01.02.2009

Dr. **Manfred Herbst**, CERN, Schweiz

09.02.2009

Dr. **Ingo Runkel**, King's College, London, UK

Vortrag: „Defects and Grothendieck Rings“

09.03.2009

Prof. Dr. **Vasily Golyshev**, Steklov Institute Moskau, Rußland

Vortrag: „Gamma-structures: interpolating integral structures“

28.04.2009

PD Dr. **Martin Vöth**, Universität Würzburg / Universität Gießen

Vortrag: „Bifurcation for Reaction-Diffusion Systems with Inclusions“

13.05.2009

Dr. **Oliver Fabert**, LMU München

Vortrag: „A TQFT approach to Gromov-Witten theory and (quantum) integrable systems“

22.06.-25.06.2009

Prof. Dr. **Rolf Schimmrigk**, Indiana University, South Bend, USA

Vortrag: „Emergent spacetime via modular motives“

24.06.-27.06.2009

Prof. Dr. **Aleksey Zinger**, Indiana University, South Bend, USA

Vortrag: „Mirror Symmetry: from curve counts to hypergeometric series“

03.11.2009

Prof. Dr. **Ulrich Bunke**, Universität Regensburg

Vortrag: „String structures and Pfaffians“

24.11.-27.11.2009

Dr. **Babak Haghighat**, Universität Bonn

Vortrag: „Solving the topological string on K3 fibrations“

08.12.-10.12.2009

Dr. **Peter Rønne**, DESY, Hamburg

Vortrag: „World-sheet supersymmetry and supertargets“

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

- DFG-SPP 1154 – Sachbeihilfe WE 4340/1-1 „Towards the boundary of moduli spaces of conformal field theories“ – Universität Augsburg, Prof. Dr. Katrin Wendland
- DFG-SPP 1154 – Sachbeihilfe LE 2332/1-1 „Transformation on harmonic maps and Willmore Surfaces“ – Universität Augsburg, Dr. Katrin Leschke
- ERC-Starting Grant – ERC StG-204757-TQFT „The geometry of topological quantum field theories“, Universität Augsburg, Prof. Dr. Katrin Wendland
- NSF National Science Foundation „RTG in Mathematical Physics“ - DMS 0636606 (Federführung: Prof. Dr. R. Donagi und Prof. Dr. T. Pantev), University of Pennsylvania at Philadelphia, USA, Prof. Dr. Katrin Wendland
- DAAD Sachbeihilfe (Zuwendungsvertrag des DAAD vom 25. Mai 2009) zur Organisation des Workshops „Algebraic and topological aspects of D-branes“ (mit Prof. Dr. J. Appell und Prof. Dr. C. Honerkamp) an der Universität Würzburg, Prof. Dr. Katrin Wendland

Organisation von Tagungen

- Workshop „Algebraic and Topological Aspects of D-branes“, Universität Würzburg, 17.12.-18.12.2009
Organisatoren: Jürgen Appell (Würzburg), Carsten Honerkamp (Würzburg), Katrin Wendland (Augsburg)

Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik

Anschrift
Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe
Prof. Dr. Fritz Colonius
Prof. Dr. Malte Peter
Prof. Dr. Irwin Yousept
(Lehrstuhlvertretung von Prof. Dr. Siebert
seit 10.2008-10.2009)

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94
Telefon: (+49 821) 598 - 22 46
Telefon: (+49 821) 598 - 54 73
Telefon: (+49 821) 598 - 21 90
Telefax: (+49 821) 598 - 21 93

E-Mail:
Hoppe@math.uni-augsburg.de
Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de
Malte.Peter@math.uni-augsburg.de
Internet:
scicomp.math.uni-augsburg.de

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Prof. Dr. Fritz Colonius

Die Mathematische Kontrolltheorie, die neben grundlegenden Fragen der Theorie dynamischer Systeme, im Zentrum der wissenschaftlichen Arbeiten steht, beschäftigt sich mit der Steuerung von Systemen und der Analyse ihres Verhaltens unter zeitabhängigen Störungen. Ein einfaches mechanisches Beispiel ist ein Pendel auf einem Wagen, das durch die Bewegung des Wagens in der senkrechten instabilen Position stabilisiert werden soll. Dabei werden Methoden und Konzepte aus der Theorie dynamischer Systeme eingesetzt, um das Verhalten dieser Systeme zu verstehen. Insbesondere benutzen wir Konzepte aus der Ergodentheorie, um minimale Datenraten für die Regelung digital vernetzter dynamischer Systeme zu bestimmen. Begleitet werden die analytischen Untersuchungen durch die Entwicklung von numerischen Verfahren und ihre Implementierung am Rechner. Mit ähnlichen Methoden, insbesondere mit invarianten Kontrollmengen, kann auch das Verhalten von zufällig gestörten Systemen, zum Beispiel die Schaukelbewegung von Schiffen bei Wellengang, beschrieben werden.

Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe

- ♦ Effiziente iterative Löser für Gebietszerlegungsverfahren auf nichtkonformen Gittern
- ♦ Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder durch Gebietszerlegungsverfahren auf nicht konformen Gittern (Mortar Kantenelemente)
- ♦ A posteriori Fehlerschätzer bei Kantenelementdiskretisierungen der Maxwellschen Gleichungen
- ♦ Numerische Lösung von Phasenfeldgleichungen vom Cahn-Hilliard Typ durch Finite Elemente und Spektral-Galerkin Verfahren
- ♦ Modellierung und Simulation der Herstellung neuer Schichtmaterialien (Bornitrid, Siliziumkarbid) für Mikrostrukturen mittels molekularer Dynamik
- ♦ Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide
- ♦ Optimale Auslegung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ♦ Struktur- und Topologieoptimierung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik

- ◆ Elektrothermomechanische Kopplungseffekte in Hochleistungsmoduln mit Gehäuse
- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

Prof. Dr. Malte A. Peter

Arbeitsschwerpunkt ist die mathematische Modellierung, Analysis und Simulation von durch partielle Differentialgleichungen beschriebenen Prozessen, insbesondere von Multi-Skalen- und Multi-Physik-Problemen.

Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ Homogenisierung, insb. unter Berücksichtigung veränderlicher Mikrostruktur
- ◆ Strömung und chemische Prozesse in porösen Medien
- ◆ Streuung von Wasserwellen, insb. Hydroelastizität
- ◆ Entmischung und Strömung in Lipidmembranen

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

Prof. Dr. Fritz Colonius

Prof. Dr. Irwin Yousept (Vertretung, Prof. Siebert)

Prof. Dr. Malte Peter

- Dipl. Math. Yaser Awany
- Dipl. Math. Alexandra Gaevskaya
- Dipl. Math. Isabell Graf
- Dipl. Math. Fatma Ibrahim
- Dr. Yuri Iliash
- Dipl. Math. Christoph Kawan
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- Ph.D. Christopher Linsenmann
- stud. rer. nat. Christian Möller
- Dipl. Math. Johannes Neher
- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)
- Meiyu Qi (Doktorandin)
- Tobias Wichtrey, B. Sc.
- Dipl. Math. Carina Willbold

Diplom, Bachelor-Arbeiten und Dissertationen

Fritz Colonius

Dissertation

Christoph **Kawan**, "*Invariance Entropy for Control Systems*"

Erstgutachter: Fritz Colonius

Ausgangspunkt dieser Dissertation bilden aktuelle Bemühungen, den Entropiebegriff von klassischen dynamischen Systemen auf Regelungssysteme, also Differentialgleichungen mit Steuerungsvariablen, zu erweitern. Damit sollen minimale Datenraten beschrieben werden, die für die Regelung von Systemen notwendig sind.

In der Dissertation von Herrn Kawan wird das Problem, eine Entropie für steuerungsinvariante Mengen zeitkontinuierlicher Systeme zu definieren, erstmals grundsätzlich angegangen. Motiviert durch Arbeiten von Bowen und Dinaburg führt er den neuen Begriff der Invarianzentropie ein, der anschaulich misst, wie viele Inputfunktionen man berechnen muss, um eine kompakte Menge K invariant zu halten. Es werden obere und untere Entropieschranken über die Eigenwerte der Linearisierung des Systems bzw. die Divergenz bewiesen. Für lineare Systeme kann die Entropie als Summe der positiven Realteile der Eigenwerte charakterisiert werden, dies kann teilweise zu unteren Schranken für die Entropie bilinearer Systeme verallgemeinert werden.

Ein weiteres Hauptresultat ist eine obere Entropieschranke als Summe von Lyapunov-Exponenten längs einer periodischen Trajektorie kontroll-affiner Systeme auf Kontrollmengen. Schließlich kann die Beziehung zwischen Datenraten und strikter Invarianzentropie geklärt werden.

Diplomarbeit

Fabian **Zollikofer**, „Eigenwertberechnung für stochastische Frobenius- Perron-Operatoren mittels Haar-Basen“

Der Frobenius-Perron-Operator beschreibt das Verhalten von Maßen unter Abbildungen. So gehört zu dem Eigenwert 1 ein invariantes Wahrscheinlichkeitsmaß. Daher kann man das Bifurkationsverhalten von zufälligen Abbildungen durch eine Eigenwertanalyse beschreiben. Dies wird in der vorliegenden Arbeit analytisch und vor allem numerisch mittels Diskretisierungen, die auf Haar-Basen beruhen, durchgeführt.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Fritz Colonius

- Forschungsaufenthalt und Mitwirkung bei mehreren mündlichen Promotionsprüfungen, Departamento de Matematica, Universidade des Norte, Antofagasta, Chile, (9-15.5.2009)
- International Conference on Nonautonomous and Stochastic Dynamical Systems and Multi disciplinary Applications, Sevilla, Spanien, (23.06.-26.06.2009)
- Department of Mathematics, Iowa State University, Ames, Iowa, USA, (03.07.-06.09.2009)

Vorträge und Reisen

Fritz Colonius

- DFG Begutachtung an der Humboldt-Universität Berlin, (09.02.2009)
- Jahrestagung der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), Technische Universität Danzig, (09.02.-13.02.2009)
- Workshop des DFG Schwerpunktprogramms 1305: Regelungstheorie digital vernetzter Dynamischer Systeme, Universität Augsburg, (18.-19.02.2009)
- Tagung Control Theory: On the Way to New Application Areas, Oberwolfach, (23.02.-27.02.2009)

- Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik, Kaiserslautern, (06.-07.03.2009)
- Workshop und Sitzung des Fachausschusses Dynamik und Regelungstheorie der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), Technische Universität München, (27. - 28.03.2009)
- SIAM Conference on Control and Its Applications, Denver, Colorado, USA, (06.07.-09.07.2009)
- Symposium on Recent Trends in Networked Systems and Cooperative Control und Workshop on Network Induced Constraints in Control, Universität Stuttgart, (28. - 29.09.2009)
- Berichtskolloquium des DFG Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme, Universität Bochum, (07.-09.10.2009)
- Workshop und Sitzung des Fachausschusses Dynamik und Regelungstheorie der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Automatisierungstechnik, (12.-13.10.2009)
- Workshop Mathematische Analyse Nichtlinearer Probleme am Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach (06.-08.11.2009).

Ronald H. W. Hoppe

Vorträge/Reisen

- OPTPDE Workshop 'Computational techniques for optimization problems subject to time-dependent PDEs', University of Sussex, Brighton, United Kingdom, (December 14-16, 2009)
- Department of Mathematics, University of California at Irvine, Irvine, CA, USA (October 26, 2009)
- Department of Computational and Applied Mathematics, Rice University, Houston, USA, (October 14, 2009)
- International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications, (ICEAA 09), Torino, Italy (September 14-18, 2009)
- Modelling 09, Roznov pod Radhostem, Czech Republic, (June 22-26, 2009)
- Institute of Mathematics, Humboldt University, Berlin, Germany, (June 11, 2009)
- Int. Conf. on Engineering and Comput. Math. (ECM09), Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, Republic of China (May 27-29, 2009)
- Int. Conf. on Scientific Computing and Differential Equations (SCICA-DE09), Beijing, Republic of China (May 25/26, 2009)
- Goethe Center for Scientific Computing, University of Frankfurt, Frankfurt, Germany (May 15, 2009)
- Math. Research Center Oberwolfach, Research in Pairs, Oberwolfach, Germany (March 01-14, 2009)
- Oberwolfach Conference 'Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints', Math. Research Center Oberwolfach, Germany, (January 25-30, 2009)

Malte Peter

- **24th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies, St. Petersburg (04/2009)**
Vortrag: Water-wave scattering by vast fields of bodies such as ice floes in the Marginal Ice Zone
- **Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen (07/2009)**
- **Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen (09/2009)**
Zweitprüfer beim Kolloquium zur Diplomarbeit von S. Dobberschütz
- **One Day Workshop on Biological Membranes, Regensburg (10/2009)**
- **Begutachtungskolloquium SPP 1506, Frankfurt (12/2009)**

Alexandra Gaevskaya

- **Oberwolfach Conference 'Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints', Math. Research Center Oberwolfach, Germany (January 25-30, 2009)**
- **Joint research with colleagues from Steklov Institute of Mathematics, St. Petersburg, Russia (February 16-28, 2009)**
- **Joint research with colleagues from Steklov Institute of Mathematics, St. Petersburg, Russia (May 23-29, 2009)**
- **14th Belgian-French-German Conference on Optimization, Leuven, Belgium (September 14-18, 2009)**
Vortrag: "Adaptive Finite Element Methods for Optimally Controlled Elliptic Variational Inequalities"
- **Joint research with colleagues from Steklov Institute of Mathematics, St. Petersburg, Russia (26.09. -09.10. 2009)**
- **Joint research with colleagues from Humboldt University of Berlin, Germany (28. 10.-10. 11. 2009)**
- **Joint research with colleagues from Steklov Institute of Mathematics, St. Petersburg, Russia (November 03-11, 2009)**

Christoph Kawan

- **Arbeitstreffen des DFG-SPP 1305: Information und Regelung, Augsburg, (18.02.-19.02.2009)**
Vortrag: *Invariance Entropy*
- **Konferenz, "Control Theory: On the Way to New Application Areas", Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, (23.02.-27.02.2009)**
- **Berichts-Kolloquium des DFG-SPP 1305, Bochum, (07.10.-10.10.2009)**
Vortrag: *Informationsmaße und Invarianz für vernetzte Kontrollsysteme*
- **Workshop "Mathematische Analyse Nichtlinearer Probleme" am Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach, (06.11.-08.11.2009)**
Vortrag: *Invariance-Entropie für Kontrollsysteme*
- **Doktorandenschule des DFG-Schwerpunktprogramms 1305, Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme, Würzburg**
Vortrag: *Invariance Entropy for Control Systems*

Christopher Linsenmann

- **Jahrestreffen SPP 1253 auf Kloster Banz, Bad Staffelstein**
Vortrag: *PDE constrained optimization based on adaptive model reduction with applications to shape optimization of microfluidic biochips and to blood flow in microchannels*
- **Arbeitsgruppe zusammen mit den Professoren Dr.: Hoppe/Franke/Wixforth, Universität Augsburg**
Vortrag: *Das Immersed Boundary-Verfahren zu Simulation von Fluid Strukturen-Wechselwirkung*
- **Teilnahme am Oberwolfach-Workshop "Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints", Oberwolfach, (25.01.-31.01.2009)**
- **Teilnahme am SPP 1253-Treffen zur Begutachtung des beantragten verlängerten SPP 1253-Projekts mit Posterpräsentation, Freising, (02.03.-03.03.2009)**

Christian Möller

- **Konferenz, "50 Jahre Numerische Mathematik", LRZ München, (16.06.2009)**
- **Konferenz, "Adaptive Finite Elements: Analysis and Application", Kirchzarten, (06.-11.09.2009)**
Vortrag: *"Convergence of Adaptive Finite Element Methods for the Heat Equation"*
- **Stevens Institute of Technology, Hoboken, NJ, USA, (03.-07.11.2009)**
Vortrag: *"Design and convergence of an adaptive finite element algorithm for time dependent problems"*
- **Forschungsaufenthalt Universität Bremen, (25.-28.05. 2009)**
- **Forschungsaufenthalt Universität Duisburg-Essen, (02.-03.02.2009)**
- **Forschungsaufenthalt Universität Duisburg-Essen, (12.-13.05.2009)**
- **Forschungsaufenthalt Universität Duisburg-Essen, (22.-23.07.2009)**
- **Forschungsaufenthalt Universität Duisburg- Essen, (21.-22.10.2009)**

Johannes Neher

- **International Workshop on Reliable Methods of Mathematical Modeling, (24.06. -26.06.2009)**
Vortrag: *"A posteriori error analysis of hybridized mixed finite element methods for second order elliptic boundary value problems"*
- **Kolloquium "50 Jahre Numerische Mathematik, LRZ München (16.06.2009)**

Tobias Wichtrey

- **48th IEEE Conference on Decision and Control, Shanghai, China. 16.-18. Dezember 2009)**
Vortrag: *"Controllability for systems with almost periodic excitations"*

Veröffentlichungen

Fritz Colonius

Controllability for systems with almost periodic excitations

With: T. Wichtrey

In: Proceedings of the 48th IEEE Conference on Decision and Control and 28th Chinese Control Conference (Shanghai, P.R. China, December 2009)

Invariance entropy for control systems

With: Christoph Kawan

In: SIAM Journal on Control and Optimization 48(2009), 1701-1721

Spectral theory for perturbed systems

With: W. Kliemann

In: GAMM Mitteilungen 32 no. 1 (2009), 26-46

Control systems with almost periodic excitation

With: Tobias Wichtrey

In: SIAM Journal on Control and Optimization 48 (2009), 1055-1079

Preprints und Reports

Topological conjugacy for affine-linear flows and control systems,

With: A.J. Santana

To appear in Discrete and Continuous Dynamical Systems Series S

Connecting orbits for perturbed systems

With: T. Huels and M. Rasmussen

To appear in Nonlinear Dynamics

Near invariance and local transience for random diffeomorphisms,

With: with J.A. Homburg and W. Kliemann

To appear in J. Difference Equations and Applications

Ronald H. W. Hoppe

Published Papers

Error reduction in adaptive finite element approximations of elliptic obstacle problems.

With: D. Braess, C. Carstensen;

In: J. Comp. Math. 27, 170-183, 2009

Path-following methods for shape optimal design of periodic microstructured materials.

With: S.I. Petrova;

In: Optimization Methods and Software 24, 205-218, 2009

Optimal design of stationary flow problems by path-following interior-point methods.

With: H. Antil, and Chr. Linsenmann;

In: Control and Cybernetics 37, 771-796, 2009

Unified framework for an a posteriori error analysis of non-standard finite element approximations of $H(\text{curl})$ -elliptic problems.

With: C. Carstensen and R.H.W. Hoppe;

In: J. Numer. Math. 17, 27-44, 2009

Adaptive finite element methods for control constrained distributed and boundary optimal control problems.

With: M. Hintermüller;

In: Numerical PDE Constrained Optimization (M. Heinkenschloss, L.N. Vicente, and L.M. Fernandes; eds.), Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Vol.73, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009

Goal oriented mesh adaptivity for mixed control-state elliptic optimal control problems.

With: M. Hintermüller;

In: Applied and Numerical Partial Differential Equations. Scientific Computing in Simulation, Optimization and Control in a Multidisciplinary Context (W. Fitzgibbon, Y. Kuznetsov, P. Neittaanmäki, J. Périaux, and O. Pironneau; eds.), Computational Methods in Applied Sciences, Vol. 15, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009

Adaptive multilevel interior point methods in PDE constrained optimization. In: Proc. Int. Conf. on Domain Decomposition Methods and Applications

With: H. Antil, C. Linsenmann;

In: (M. Bercovier et al.; eds.), pages 15-26, Lecture Notes in Computer Science and Engineering, Vol. 70, Springer, Berlin- Heidelberg-New York, 2009

Convergence of adaptive edge element methods for the 3D eddy currents equations.

With: J. Schöberl;

In: J. Comp. Math. 27, 657-676, 2009

A posteriori error estimation of finite element approximations of pointwise state constraint distributed parameter problems.

With: M. Kieweg;

In: J. Numer. Math. 17, 219-244, 2009

Preprints

A posteriori error analysis of hybridized mixed finite element methods for second order elliptic boundary value problems.

With: H. Antil, M. Heinkenschloss, J. Neher, and N. Sharma

Preprint: Institute of Mathematics, University of Augsburg

Domain de composition and model reduction for the numerical solution of PDE constrained optimization problems with localized optimization variables.

With: H. Antil, M. Heinkenschloss, and D. Sorensen

Preprint: Institute of Mathematics, University of Augsburg

Domain decomposition and balanced truncation model reduction for shape optimization of the Stokes system.

With: H. Antil, M. Heinkenschloss

Preprint, Institute of Mathematics, University of Augsburg

Goal-oriented adaptivity in pointwise state constrained optimal control of partial differential equations.

With: M. Hintermüller

Preprint: Institute of Mathematics, University of Augsburg

Optimality of local multilevel methods on adaptively refined meshes for elliptic boundary value problems.

With: X. Xu, H. Chen

Preprint: Institute of Mathematics, University of Augsburg

Local multilevel methods for adaptive nonconforming finite element methods. Preprint, Institute of Mathematics, University of Augsburg
With: X. Xu, H. Chen

Multi-scale method for the crack problem in microstructural materials. Preprint, Institute of Mathematics, University of Augsburg
With: S.I. Petrova

Reduced order modeling based shape optimization of surface acoustic wave driven microfluidic biochips.
With: H. Antil, M. Heinkenschloss, C. Linsenmann, and A. Wixforth;
Preprint, Institute of Mathematics, University of Augsburg

Malte Peter

Published Papers

Coupled reaction–diffusion processes inducing an evolution of the microstructure: analysis and homogenization.

In: Nonlin. Anal. TMA 70 (2), pp. 806–821, 2009.

Reflection of water waves by a submerged horizontal porous plate.

With: D. V. Evans

In: Proc. of 24th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies (ed. by A. Korobkin & P. Plotnikov), St. Petersburg (Russia), pp. 82–85, 2009

Water-wave scattering by vast fields of bodies such as ice floes in the Marginal Ice Zone.

With: M. H. Meylan

In: Proc. of 24th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies (ed. by A. Korobkin & P. Plotnikov), St. Petersburg (Russia), pp. 165–168, 2009

Multi-scale modelling of chemical degradation mechanisms in porous media with evolving microstructure.

With: M. Böhm

In: Multiscale Modeling and Simulation 7 (4), pp. 1643–1668, 2009

Water-wave scattering by submerged elastic plates.

With: Mahmood-ul-Hassan, M. H. Meylan

In: Q. J. Mech. Appl. Math. 62 (3), pp. 321–344., 2009

Water-wave scattering by vast fields of bodies.

With: M. H. Meylan

In: SIAM J. Appl. Math. 70 (5), pp. 1567–1586, 2009

Asymptotic reflection of linear water waves by submerged horizontal porous plates.

With: D. V. Evans

In: J. Engng Math, im Druck.

Preprints

A general spectral approach to the time-domain evolution of linear water waves impacting on a vertical elastic plate.

With: M. H. Meylan

Submitted to SIAM J. Appl. Math.

A three-dimensional model of wave attenuation in the marginal ice zone.

With: L. G. Bennetts, V. A. Squire and M. H. Meylan

Submitted to J. Geophys. Res.

Christopher Linsenmann

Optimal design of stationary flow problems by path-following interior-point methods.

With: H. Antil, and R.H.W. Hoppe

In: Control and Cybernetics 37, 771-796, 2009

Adaptive multilevel interior point methods in PDE constrained optimization. In: Proc. Int. Conf. on Domain Decomposition Methods and Applications

With: H. Antil, R.H.W. Hoppe

In: (M. Bercovier et al.; eds.), pages 15-26, Lecture Notes in Computer Science and Engineering, Vol. 70, Springer, Berlin- Heidelberg-New York, 2009

Preprints

Reduced order modeling based shape optimization of surface acoustic wave driven microfluidic biochips.

With: H. Antil, M. Heinkenschloss, R.H.W. Hoppe, and A. Wixforth

Preprint, Institute of Mathematics, University of Augsburg

On the convergence of right transforming iterations for the numerical solution of PDE constrained optimization problems"

Preprint, Institute of Mathematics Augsburg

Wilyam G. Litvinov

Preprints

A modified TV-Stokes model for image processing Institut für Mathematik

With: Rahman, Talal und Tai, Xue-Cheng

Preprint; 2009, 25 Preprint (Vorabdruck) This paper presented to the "SIAM Journal on Scientific Computing"

Optimal control of electrorheological clutch described by nonlinear parabolic equation with nonlocal boundary conditions Institut für Mathematik :

Preprint; 2009, 20 Preprint (Vorabdruck) "This paper presented to the IMA Journal of Applied Mathematics"

Tobias Wichtrey

Control systems with almost periodic excitations, SIAM J. Control Optim. 48 (2), S. 1055–1079

With: F. Colonius

Controllability for systems with almost periodic excitations, Proceedings of the 48th IEEE Conference on Decision and Control held jointly with Chinese Control Conference, Shanghai, China

With: F. Colonius

Kolloquien und Gastvorträge

Januar 2009

Prof. Dr. **Janosch Rieger**, Universität Bielefeld, Bielefeld (20.01.2009)

Prof. Dr. **Marco Spadini**, Università di Firenze, Italy (21.01.2009)

Mai 2009

Prof. Dr. **Claudio De Persis**, Sapienza University of Rome, Rom, Italy (05.05.2009)

Juni 2009

Dr. **Tom ter Elst**, University of Auckland, New Zealand (02.06.2009)

Prof. Dr. **Boris N. Khoromskij**, Max-Planck-Institute for Mathematics in the Sciences (05.06.2009)

Juli 2009

Prof. Dr. **Dietrich Braess**, Ruhr Universität Bochum, Bochum (14.07.2009)

Prof. Dr. **Stephan Trenn**, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau (14.07.2009)

Prof. Dr. **Chris Byrnes**, Washington University in St. Louis, USA (21.07.2009)

Prof. Dr. **Roberta Fabbri**, Università di Firenze, Italy (21.07.2009)

August 2009

Prof. Dr. **Xuejun Xu**, Chinese Academy of Sciences, Beijing, Republic of China (08.08-08.10.2009)

November 2009

Prof. Dr. **Fabian Wirth**, Universität Würzburg, Würzburg (24.11.2009)

Dezember 2009

Prof. Dr. **Mamdouh El Kady**, Helwan University, Cairo, Egypt (18.12.2009)

Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Fritz Colonius

* **DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft**

Schwerpunktprogramm „Regelungstheorie digital vernetzter Dynamischer Systeme“
(SPP 1305) Deutsche Forschungsgemeinschaft)

Teilprojekt „Informationsmaße für Kontrollsysteme, 01.08.2007-31.07.2010

Ronald H. W. Hoppe

* **DFG, Schwerpunktprogramm SPP 1253**

'PDE Constrained Optimization, based on Adaptive Model Reduction with Applications to Shape
Optimization of Microfluidic Biochips and to Blood Flow in Microchannels'

* **NSF DMS-0914788** ¹

Computational methods for simulating the suspensions of deformable and rigid particles and their
applications to modelling the microcirculation of blood flow and cell separation in microchannel flow¹

Herausgabe von Zeitschriften

Fritz Colonius

- Journal of Dynamical and Control Systems
- Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics (Editor-in-Chief)
- Journal of Computation and Visualization in Science
- Journal of Computational Science
- Numerical Mathematics. Theory, Methods, and Applications
- Radon Series on Computational and Applied Mathematics
- International Series of Numerical Mathematics

Organisation von Tagungen/Workshop

Fritz Colonius

- Leitung der Sektion „Control and Dynamics“, Jahrestagung 2009 der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, Technische Universität Danzig, 09.02.-13.02.2009.
- Workshop „Control and Information“ des DFG Schwerpunktprogramms 1305: Regelungstheorie Digital-Vernetzter Dynamischer Systeme, Universität Augsburg, 18./19.02.2009

Ronald H. W. Hoppe

- OPTPDE Workshop 'Computational techniques for optimization problems subject to time-dependent PDEs', University of Sussex, Brighton, United Kingdom, December 14-16, 2009
- Int. Conf. on Scientific Computing and Differential Equations (SCICA-DE09), Beijing, China, May 25/26, 2009
- Oberwolfach Conference 'Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints', Math. Research Center Oberwolfach, Germany, January 25-30, 2009

Sonstiges

Fritz Colonius

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TopMath.

Ronald H. W. Hoppe

- Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TopMath.



Telefon (0821) 598 - 2494
Sekretariat (0821) 598 - 2492
Fax (0821) 598 - 2278
E-Mail ulm@math.uni-augsburg.de
Website <http://www.math.uni-augsburg.de/dida/>

Jahresbericht 2009

1 Arbeitsgebiete am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik

EU-Projekt „InnoMathEd“

In diesem seit 01.12.2008 laufenden EU-Projekt im Rahmen des 7. FRP ist der Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik Koordinator. Das Konsortium umfasst 10 Partner aus 8 europäischen Ländern. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, auf europäischer Ebene didaktische



Konzepte und innovative Lernumgebungen zu entwickeln, die eigenverantwortliches, selbstorganisiertes und kooperatives Arbeiten von Schülern fördern, um damit auf Schülerseite substanzielles Verständnis für Mathematik und den Aufbau allgemeiner Schlüsselqualifikationen zu erzielen. Eine besondere Rolle spielen dabei Informations- und Kommunikationstechnologien für das Lernen von Schülern. Gleichzeitig werden Strategien entwickelt und erforscht, um die Projektergebnisse im europäischen Bildungssystem auf breiter Ebene wirksam werden zu lassen und nachhaltig zu verankern.

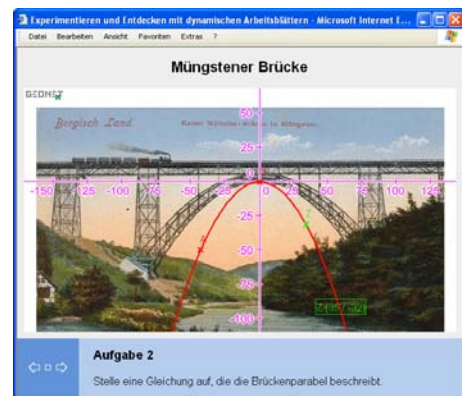
Innovation des Mathematikunterrichts auf systemischer Ebene

Von vielen Seiten werden Weiterentwicklungen des Mathematikunterrichts gefordert: Die Schüler sollten selbständig, eigenverantwortlich und kooperativ Mathematik in offenen Lehr-Lern-Umgebungen erforschen und entdecken. Hierzu werden methodisch-didaktische Konzepte und exemplarische Lehr-Lern-Umgebungen entwickelt und erforscht. Allerdings bleiben diese Bemühungen wirkungslos, wenn sie nicht Eingang in den Alltag des Mathematikunterrichts findet. Doch wie stößt man Innovationen in einem derart komplexen System wie dem Bildungswesen Erfolg versprechend an? Mit Bezug zu Theorien der Systemkybernetik werden Strategien erarbeitet, die helfen, realen Mathematikunterricht in seiner Gesamtkomplexität substan-

ziell weiterzuentwickeln. Dabei kommt es etwa darauf an, die Ebene der Vorstellungen von Lehrkräften und Schülern über das Fach Mathematik und Mathematikunterricht zu erreichen. Im Rahmen von zwei Drittmittelprojekten („Mathematik studieren!“, gefördert durch die Vereinigung der bayerischen Wirtschaft vbw, und „Mathematik vernetzen“, gefördert durch die Deutsche Telekom Stiftung) erfolgt die Theorieentwicklungsarbeit in engem Bezug zu einem breiten Spektrum an Aktivitäten mit Schulen.

Dynamische Mathematik

Dynamische Mathematik erweitert das Spektrum der Medien im Mathematikunterricht. Die Schüler können mit dem Computer mathematische Konstruktionen selbst erstellen oder fertige Konstruktionen als Ausgangspunkte für eigenständiges Experimentieren, Forschen und Entdecken nehmen. Durch einfaches Ziehen mit der Maus lassen sich geometrische Figuren kontinuierlich am Bildschirm variieren, einzelne Objekte können bei derartigen Bewegungen Spuren in der Zeichenfläche hinterlassen (Ortskurven). Ein integriertes Computeralgebrasystem schlägt Brücken zwischen Geometrie, Algebra und Analysis. Es gestattet beispielsweise, Konstruktionen quantitativ auszuwerten oder Funktionsgraphen in dynamische Konstruktionen zu integrieren (siehe <http://geonext.de>). Das Potential dieses Mediums liegt auch in der einhergehenden Weiterentwicklung der Unterrichtskultur. Der Computer und die eingesetzten Medien sind Werkzeuge, um selbständiges Arbeiten der Schüler mit mathematischen Inhalten, gemeinschaftliches Forschen und Entdecken, Argumentieren und Begründen sowie kooperatives Präsentieren und Diskutieren erarbeiteter Resultate anzuregen. Am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik werden entsprechende Unterrichtskonzepte und Lernumgebungen entwickelt, erforscht und im Rahmen mehrerer Kooperationsprojekte verbreitet.



Mathematische Begabung

Begabungsforschung war in den vergangenen Jahrzehnten vor allem eine Domäne der Psychologie und der Pädagogik. Es stellt sich die Frage, ob bzw. inwieweit Theorien und Konstrukte der Erziehungswissenschaften Bedeutung speziell für das Fach Mathematik besitzen. Wie lässt sich spezifisch mathematische Begabung konzeptualisieren? Lassen sich hierfür spezielle auf das Fach Mathematik bezogene Modelle entwickeln? Wie kann ggf. mathematische Begabung in verschiedenen Altersstufen diagnostiziert und – damit verbunden – gefördert werden? Zu diesen Fragenkomplexen findet einerseits Theorieentwicklung statt, andererseits steht diese in engem Bezug zu Kooperationsprojekten mit Schulen (Pluskurs Mathematik an einer Augsburger Grundschule, Knobelkurs für besonders begabte Grundschüler an der Universität, Themenportal „Begabte fördern“ bei Lehrer Online, Frühstudium für besonders begabte Gymnasiasten).

2) Änderungen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

01.02.2009 Einstellung von Frau Petra Ihn-Huber als Wiss. Mitarbeiterin
01.08.2009 Einstellung von Herrn Christian Lehner als Wiss. Mitarbeiter
01.09.2009 Einstellung von Frau Sabrina Asam als Wiss. Mitarbeiterin
01.10.2009 Ernennung von Herrn Christian Groß zum Akademischen Rat

3) Betreute Zulassungsarbeiten

Anita Borchert: Zahlenmauern in einem Mathe Pluskurs

Betreuerin: Dr. Motzer

Markus Brem: Förderung von besonders begabten Schülern in einem Mathematik-Kurs

Betreuerin: Dr. Motzer

Stefanie Brennauer: Mathematik mit Zeitungen und Zeitschriften

Betreuerin: Dr. Motzer

Judith Fritsch: Knobeln mit Zahlen

Betreuerin: Dr. Motzer

A. Gramlich: Eine Vergleichsstudie zu Unterrichtsstunden ‚mit Mathematik zum Anfassen‘ und ‚ohne Mathematik zum Anfassen‘

Betreuer: Dr. Brandl

Bernhard Grüner: Knobelaufgaben in der Hauptschule – Vergleich der Problemlösefähigkeit am Beispiel zweier 5. Klassen

Betreuer: Dr. Groß

Sara Michaela Grüner: Dynamische Geometrie Software in der Realschule

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Nursen Gürsoy: Migrationshintergrund und Mathematikleistungen – spielt Stereotype Threat eine Rolle?

Betreuerin: Dr. Motzer

Christoph Harlacher: Die zehn Facetten mathematischer Intelligenz und deren Bedeutung in bayerischen Schulbüchern

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Esther Heinisch: Eine Schulbuchanalyse im Bezug auf die zehn Facetten mathematischen Denkens

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Pia-Eva Heisele: Knobelaufgaben und weitere gute Aufgaben nach SINUS

Betreuerin: Dr. Motzer

Moritz Hummel: Fermi-Aufgaben – Theoretischer Hintergrund und Anwendung im Mathematikunterricht am Gymnasium

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Stephanie Käßmeyer: Lernschwierigkeiten im Mathematikunterricht am Beispiel der Bruchrechnung

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Carina Kleiner: Lernumgebungen, in denen Differenzierung möglich ist – am praktischen Beispiel der sachbezogenen Mathematik in der 3. Jahrgangsstufe: Einführung von Gewichten

Betreuerin: Dr. Motzer

Kathrin Korn: Lernumgebungen zum Projekt „Mathe macht Spaß“

Betreuerin: Dr. Motzer

Andreas Kühnl: Analyse des Förderunterrichts an der Fachoberschule Augsburg

Betreuerin: Dr. Motzer

Stefanie Lazarek: Förderung im Mathematikunterricht der Grundschule – Eine Betrachtung von Ursachen, Lösungsstrategien bei Lernschwierigkeiten mit anschließender Erprobung von Fördermaterialien

Betreuerin: Dr. Motzer

Franziska Masuku: Fächerübergreifende Themen im Mathematik und Religionsunterricht

Betreuerin: Dr. Motzer

S. Mathes: Parkettierungen mit besonderem Focus auf die Penrose-Parkettierung: Entwicklung und Evaluation von Unterrichtsmaterial

Betreuer: Dr. Brandl

Anne Mayr: Der Würfel in der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Marina Mengele: Mathematische Lernumgebungen, die natürliche Differenzierung ermöglichen

Betreuerin: Dr. Motzer

Irmgard Merk: Geschichte der Mathematik im Mathematikunterricht am Beispiel des Themengebiets Trigonometrie

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Andrea Miller: Die aktivistische Position des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht der Grundschule und ihre Verwirklichung durch „gute Aufgaben“

Betreuerin: Dr. Motzer

Susanne Morbarigazzi: Vergleich der Lehrpläne des achtstufigen und neunstufigen Gymnasiums in Bayern in den Fächern Mathematik und Physik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Stephanie Müller: Geschlechtsdifferenzen im Geometrieunterricht – Der Einfluss des räumlichen Vorstellungsvermögens auf die Geometrieleistungen von Mädchen und Jungen an koedukativen und monoedukativen Schulen

Betreuerin: Dr. Motzer

Natalie Pflugmacher: Die Repräsentation von Zahlen – Numerische & arithmetische Kompetenzen des Menschen

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Elisabeth Pfundmeir: Mathematische Bearbeitung von Sachsituationen in einer Stadt- und einer Landschule

Betreuer: Dr. Groß

Markus Pöschel: Archimedes Geo3D – Eine dynamische Raumgeometriesoftware für den Unterricht der Analytischen Geometrie

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Rebekka Raps: Förderung mathematisch begabten GrundschülerInnen

Betreuerin: Dr. Motzer

Anja Reiter: Problemlösen im Mathematikunterricht – Der Knobelkurs

Betreuerin: Dr. Motzer

Marlies Riedl: Das SINUS-Projekt – Förderung prozessbezogener Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Julia Ruß: Algebraische Flächen in Surfer – Konzept für ein W-Seminar

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Benedikt Schmid: Das Konzept der Bewegten Schule: Umsetzungsmöglichkeiten und Vergleich mit weiteren Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Brigitte Schnitzer: Problemlösen als Enrichment – Angebot für mathematikinteressierte Grundschulkinder – Der Knobelkurs

Betreuerin: Dr. Motzer

Andrea Schrettle: Förderung mathematisch interessierter und begabten Grundschüler in einem Mathematikkurs – Bereich Geometrie

Betreuerin: Dr. Motzer

Nadine Schweizer: Computer Literacy in der Realschule

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Angela Scolaro: Problemlösendes Verhalten von Kindern im Knobelkurs 2009 der Universität Augsburg

Betreuerin: Dr. Motzer

Philipp Seefelder: Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Einsatz von Computern im Mathematikunterricht mit besonderem Blick auf drei Programme aus dem Bereich der Dynamischen Geometrie Software

Betreuer: Dr. Groß

Ruth Seibold: Hyperwürfel im n-Dimensionalen - Konzept für einen Pluskurs Mathematik

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Sonja Selzle: Handelndes Lernen mit dem Geobrett im Geometrieunterricht der 4. Klasse

Betreuerin: Dr. Motzer

Michael Vellinger: Schulbuchanalyse zum mathematischen Denken in zehn Facetten

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Verena Völk: Dyskalkulie – Ursachen, Symptome, Diagnostik und die Betreuung einer betroffenen Schülerin in der Praxis

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Sarah Weigelt: Eine Entwicklung, Durchführung und Evaluation einer Lernumgebung „Stochastik in der Realschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

Gertraud Weinhuber: Algebraische Flächen in Surfer – Konzept für ein W-Seminar

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Thomas Weiß: Das Lösen von Gleichungen

Betreuerin: Dr. Motzer

Waltraud Wittmann: Spiele im Mathematikunterricht der 5. Jahrgangsstufe

Betreuerin: Dr. Motzer

Alexandra Wölki: Die zehn Facetten der mathematischen Intelligenz: Ein Schulbuchvergleich

Betreuer: Prof. Dr. Ulm

Barbara Wörle: Statisches und dynamisches Denken im Mathematikunterricht der Grundschule

Betreuerin: Dr. Motzer

Verena Zordick: Mathematisches Denken im Vorschulalter und dessen Fördermöglichkeiten

Betreuerin: Dr. Motzer

Stefanie Zuber: Quadratische Funktionen und Gleichungen

Betreuerin: Dr. Motzer

4) Gastaufenthalte an Forschungseinrichtungen

5) Vorträge, Teilnahme an Tagungen, Dienst- und Forschungsreisen

5.1 Volker Ulm

Vorträge

- Perspektiven der Lehrerbildung (Bildungsbeirat des Bayerischen Philologenverbandes, Treuchtlingen, 24.01.2009)
- Systemic Innovations of Mathematics Education with Dynamic Worksheets as Catalysts (CERME 6, Universite de Lyon, 29.01.2009)
- Auch Begabte brauchen Förderung – Ansätze im Fach Mathematik (Universität Eichstätt, 19.02.2009)
- Eigenverantwortliches und kooperatives Arbeiten in offenen Lernumgebungen im Mathematikunterricht der Hauptschule (Universität Bamberg, 10.03.2009)
- Mathematische Begabung und ihre Förderung im Unterricht (MNU-Tagung, Universität Regensburg, 07.04.2009)
- Zusammenhänge der Schulmathematik (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 14.05.2009)
- Individuelle Förderung im Mathematikunterricht der Grundschule, KEG-Tagung, (Universität Augsburg, 20.06.2009)
- Didaktik der Hauptschulmathematik (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 09.07.2009)
- Mathematik mit Kunst entdecken (Dossenberger-Gymnasium Günzburg, 15.07.2009)
- Entwicklungen und Perspektiven der Gymnasiallehrerbildung (Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen, 22.07.2009)
- Mathematische Begabung und ihre Förderung im Unterricht (MNU-Tagung Rheinland-Pfalz, Speyer, 29.10.2009)

- Lernumgebungen zur Diagnose und Förderung mathematisch Begabter (MNU-Tagung Rheinland-Pfalz, Speyer, 29.10.2009)
- Didaktik der Raumgeometrie (Fortbildungsakademie Gars, 19.11.2009)
- Individuelle Förderung im Mathematikunterricht in der Klassengemeinschaft (Bamberg, 02.12.2009)

5.2. Birgit Brandl

Vorträge

- Workshop: Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens, Lehrerfortbildung für Hauptschullehrkräfte der Akademie Dillingen (Gars am Inn, 18.11.2009)

Teilnahme an Tagungen:

- MNU-Tag (Universität Augsburg 01.10.2009)
- 43. Jahrestagung für Didaktik der Mathematik (Universität Oldenburg 03.03.2009)
- Kolloquium 2009 für Mathematiklehrkräfte an Realschulen und Gymnasien, Fortbildungsveranstaltung für Lehrkräfte (Universität Augsburg 10.02.2009)

5.3 Matthias Brandl

Vorträge

- „Lernumgebungen zur Begabtenförderung am Gymnasium“, 43. Jahrestagung für Didaktik der Mathematik (Universität Oldenburg 03.03.2009)
- „Das Lehrer-Online-Portal 'Begabte Fördern' - exemplarische Unterrichtseinheiten für Gymnasien“, 11. Forum für Begabungsförderung in Mathematik (Universität Regensburg 04.04.2009)
- „Evaluation von MINT-Fördermaßnahmen“ (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 21.04.2009)
- „Förderung begabter Schülerinnen und Schüler durch vernetzende Aufgabenstellungen im Mathematik-Unterricht“ (Universität Augsburg 27.04.2009)
- „Interaktive Mathematische Landkarten“, Workshop der betacampus-Gewinner (Universität Augsburg 05.05.2009)
- „Models for Operational Risk in R with distrXXX-family - Total Variation vs. Convex Contamination for Asymmetry“, Projekt-Meeting am Fraunhofer ITWM (Kaiserslautern 12.06.2009)
- „POV-Ray am SMART-Board“, C-College (Augsburg 14.07.2009)
- „Modelling tasks at the Lehrer-Online portal 'Begabte fördern (Program for Gifted)“, ICTMA 14 (Universität Hamburg 27.07.2009)
- „Fostering of gifted students at secondary level“, MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2009 (Ohrid, Mazedonien, 19.09.2009)

- „Workshop: Dynamical Mathematics in School“, MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2009 (Ohrid, Mazedonien 19.09.2009)
- „Workshop: Dynamische Geometrie zur Begabtenförderung“, MNU-Tag (Universität Augsburg 01.10.2009)
- „Individuelle Förderung von Schülern: Frühstudium“, Tagung der Fachreferenten bei Ministerialbeauftragten (St. Quirin, Gmund am Tegernsee 26.10.2009)

Teilnahme an Tagungen:

- „Projekte erfolgreich steuern“, Workshop zum Projektmanagement, Referent: Ulrich Rohde, Management (Akademie München GmbH, 29.01.2009)
- „Kolloquium 2009 für Mathematiklehrkräfte an Realschulen und Gymnasien“, Fortbildungsveranstaltung für Lehrkräfte (Universität Augsburg 10.02.2009)
- 43. Jahrestagung für Didaktik der Mathematik (Universität Oldenburg 03.03.2009)
- 11. Forum für Begabungsförderung in Mathematik (Universität Regensburg 04.04.2009)
- 3. Netzwerktreffen des Projekts „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 21.04.2009)
- Kennenlernen des SMART-Boards (C-College Augsburg 16.06.2009)
- Vertieftes Kennenlernen des SMART-Boards (C-College Augsburg 14.07.2009)
- ICTMA 14 (Universität Hamburg 27.-31.07.2009)
- MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2009 (Ohrid, Mazedonien 16.-20.09.2009)
- MNU-Tag (Universität Augsburg 01.10.2009)
- Tagung der Fachreferenten bei Ministerialbeauftragten (St. Quirin, Gmund am Tegernsee 26.10.2009)
- 4. Netzwerktreffen des Projekts „Wege zu mehr MINT-Absolventen“ (Universität Augsburg 27.11.2009)

5.4 Tamara Bianco

Vorträge

- "Podcasts als Motor partizipativer Hochschulentwicklung: der Augsburger „KaffeePod“. Vortrag im Rahmen der GMW09. Lernen im digitalen Zeitalter (Freie Universität Berlin 15.09.2009)

Weitere Reisen und Tagungen ohne Vortrag

- Workshop zum Projektmanagement „Wege zu mehr MINT-Absolventen“, Haus der Bayerischen Wirtschaft, München (29.01.2009)
- EU-Projektkoordinatoren-Treffen in Brüssel, Belgien (08.–10.02.2009)
- Partnermeeting InnoMathEd in Bayreuth (12.03.2009)
- Besuch der Konferenz „Republica“ in Berlin (01.–03.04.2009)

- Regionalveranstaltung BAK-KOWI „Projektdurchführung im 7. EU-Forschungs-Rahmenprogramm“ in Nürnberg (29.09.2009)
- Forschungswerkstatt „Empirische Forschungsmethoden“ in Wien (03.–05.12.2009)

5.5. Christian Groß

Teilnahme an Tagungen:

- MNU-Tag (Universität Augsburg 01.10.2009)

5.6 Renate Motzer

Vorträge

- Teilnahme an der 43. Tagung für Didaktik der Mathematik (Oldenburg, 02.03.-06.03.2009)
Vortrag: „Das Wesen des Beweisens ist es, Überzeugung zu erzwingen.“ - Was denken Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse über dieses Zitat von Fermat?
- Vortrag: „Zauberhafte Mathematik“ im Rahmen des Girls-Day (Universität Augsburg 23.04.2009)
- Leitung eines Workshops am Tag der Mathematik (04.07.2009 an der TU München)
„Zauberhafte Mathematik“
- Vortrag im Dienstagskolloquium der ZdFL „Aktivierendes Mathematik-Lernen im Studium“ (Universität Augsburg 07.07.2009)

weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Lehrauftrag an der FOS/BOS Augsburg : Unterricht in einer 12. Klasse (Schuljahr 2008/09 und Schuljahr 2009/10)
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Ludwigsburg, 9./10.10.2009)
- Teilnahme an der Herbsttagung des Arbeitskreises „Stochastik“ der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Reinhardswaldschule bei Kassel, 31.11.2009)

5.7. Petra Ihn-Huber

Vorträge

- Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten – Möglichkeiten eines handelnden Zugangs zu stochastischen Aufgabenstellungen, Sinus-Treffen interessierter Schulen in Dillingen (24.04.09)

- Anfangsunterricht in der Grundschule neu gestalten, Grundschul-Dult des Oldenbourg-Verlages in Augsburg (14.05.09)
- Anfangsunterricht in der Grundschule neu gestalten, Informationszentrum München des Oldenbourg-Verlages (24.06.09)
- Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten – Möglichkeiten eines handelnden Zugangs zu stochastischen Aufgabenstellungen, Sinus-Tagung in Fischach (12.11.09)
- Öffnung des Mathematikunterrichts in der Grundschule, Luitpoldschule (GS), Augsburg-Lechhausen (01.12.09)

weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Universität Augsburg: Dialogisches Lernen, Prof. Gallin (Schweiz) (10.02.09)
- Lehrerakademie Dillingen: Ausweitung des Sinus-Projektes, neue Welle 2009 (24.04.09)
- BAK-KOWI Workshop zum Thema „Durchführung von Projekten im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm“ in Nürnberg (29.09.2009)

5.8 Sabrina Asam

Vorträge/Reisen

- Drittes Netzwerktreffen im Gesamtprojekt „Wege zu mehr MINT-Absolventen“, Definition und Berechnung von Studienabbruchquoten (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 21.04.09)
- Schülerinformation am Maria-Teresia-Gymnasium (Augsburg 28.07.09)
- Schülerinformation am Wernher-von-Braun-Gymnasium (Friedberg 08.10.09)
- Schülerinformation am Jakob-Fugger-Gymnasium (Augsburg 09.10.09)
- Schülerinformation am Von-Stetten-Institut (Augsburg 13.10.09)
- Schülerinformation am Gymnasium (Füssen 21.10.09)
- Viertes Netzwerktreffen im Gesamtprojekt "Wege zu mehr MINT-Absolventen", (Universität Augsburg 27.11.09)
- Pluskurs am Gymnasium Neusäß zur Förderung begabter Schüler (18.12.09)

5.9 Barbara Adleff

Vorträge

- Der Übergang von der ersten Ausbildungsphase (Studium) zur zweiten (Referendariat) (Augsburg 07.07.09)
- Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der GS (Weisendorf 20.07.09)
- Der Übergang von der ersten Ausbildungsphase (Studium) zur zweiten (Referendariat) (Thannhausen 09.09.09)
- Unterricht auf der Grundlage des konstruktivistischen Bildungsgedankens (Memmingen 07.10.09)

weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Dialogisches Lernen im Mathematikunterricht (Roggenburg 09.02.09)
- Staatsbürgerliche Bildung: Demokratie und Frieden – Afghanistan (16.03.09)
- Lernverhalten diagnostizieren – SchülerInnen individuell fördern (Augsburg 20.06.09)
- Seminarleitertagung (Roggenburg 24.–26.06.09)
- Deutsch als Zweitsprache für Seminarleiter (Dillingen 06.–08.07.09)
- Sprachtraining (London 02.–07.08.09)
- Die Bedeutung der Persönlichkeit in der Schul- und Sozialpolitik (Dr. B. Althaus) (Ingolstadt 10.10.09)
- Glückserfahrungen und –konzepte der Kindheit (Prof. D. A. Bucher), (Ingolstadt 10.10.09)
- Texte Verfassen (Prof. Dr. Ulf Abraham), (Leitershofen 16.10.09)

5.10 Ruth Dolenc-Petz

Vorträge

- Lehrerfortbildung im Schulamtsbezirk Neu-Ulm: Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht der Hauptschule (17.02.2009)
- Gestaltung eines Seminartages für Grundschulseminare im Schulamtsbezirk Augsburg: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (12.03.2009)
- Lehrerfortbildung im Schulamtsbezirk Augsburg-Land: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (24.04.2009)
- Lehrerfortbildung im Schulamtsbezirk Unterallgäu: Steigerung der Diagnosekompetenz im Mathematikunterricht der Hauptschule (06.05.2009)
- Lehrerfortbildung im Schulamtsbezirk Ostallgäu: „Womit muss gerechnet werden?“ Anschlussfähige Bildungsprozesse im Mathematikunterricht an der Schnittstelle Elementar-/Primarstufe (16.06.2009)
- Workshop am Tag der Naturwissenschaften zum Anschlussprogramm „SINUS-an Grundschulen“ in Fischach (12.11.2009)
- Gestaltung eines Seminartages für Grundschulseminare aus den Schulamtsbezirken Neu-Ulm und Günzburg: Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule (10.12.2009)

weitere Tagungen und Reisen ohne Vortrag

- Seminarleitertagung der Regierung von Schwaben in Augsburg (22.01.2009)
- Set-Koordinatoren Treffen am ISB in München (26.01.2009)
- Didacta 2009 (12.02.2009)
- SINUS- Transfer Grundschule: Landestagung in Freising (02.-03.07.2009)
- SINUS -Transfer Grundschule: „Alles ist Zahl“ – Abschlussveranstaltung zur Mathematikwoche der GS Türkheim (27.03.2009)

- Seminarleitertagung der Regierung von Schwaben in Roggenburg (24.-26.06.2009)
- SINUS - Transfer Grundschule: Bundestagung in Erkner (28.–20.05.2009)
- Seminarleitertagung der Regierung von Schwaben in Leitershofen (24.-26.06.2009)
- SINUS Regionalkoordinatoren und Fachberaterinnen: Bayerntagung in Regenstauf (22.-23.10.2009)
- SINUS an Grundschulen: Bundestagung in Soltau (29.–31.10.2009)
- SINUS Regionalkoordinatoren: Bayerntagung in Nürnberg (15.12.2009)

5.11 Robert Lesewa

Vorträge

- Lehrerfortbildungen im Rahmen des Projekts SINUS Bayern, Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Michaeli Gymnasium München 12.01.2009)
- Aus Fehlern lernen und produktives Üben (Anna Gymnasium Augsburg 19.01.2009)
- Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (ALP Dillingen 27.01.2009)
- Lernumgebungen (Bertha v. Suttner Gymnasium Neu-Ulm 16.02.2009)
- Eigenverantwortliches Arbeiten (Gymnasium Donauwörth 02.03.2009)
- Lernumgebungen (Asam Gymnasium München 16.03.2009)
- Innovativer Mathematikunterricht (ALP Dillingen 18.03.2009)
- Lernumgebungen (Michaeli Gymnasium München 23.03.2009)
- Lernen durch Lehren (Gymnasium Königsbrunn 20.04.2009)
- Kumulatives Lernen (Anna Gymnasium Augsburg 04.05.2009)
- Aus Fehlern lernen und produktives Üben (Bertha v. Suttner Gymnasium Neu-Ulm 11.05.2009)
- Aus Fehlern lernen und produktives Üben (Gymnasium Wertingen 15.06.2009)
- Aus Fehlern lernen und produktives Üben (Gymnasium Kirchheim 29.06.2009)
- Innovativer Mathematikunterricht (Settagung SINUS Realschule in Wasserburg 06.07.2009)
- Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, Aus Fehlern lernen und produktives Üben, Kumulatives Lernen, Lernumgebungen, ganztägige Lehrerfortbildung (ALP Dillingen 08.07. und 10.07.2009)
- Kumulatives Lernen (Michaeli Gymnasium München 29.10.2009)
- Bildungsstandards (Fortbildung für Fachbetreuer Mathematik in Augsburg 12.11.2009)
- Bildungsstandards (Fortbildung für Fachbetreuer Mathematik in Kaufbeuren 19.11.2009)
- Kumulatives Lernen (Gymnasium Nördlingen 10.12.2009)
- Bildungsstandards (Gymnasium Ottobrunn 17.12.2009)

5.12 Pamela Reyes-Santander

Vorträge

- „Una aproximación al trabajo con niños con talento en matemática“. XIII Simposio de la Sociedad española de investigación en Educación matemática (SEIEM). (Universidad de Cantabria, Santander, España 10.-12.09.2009).
- Vorstellung Promotion am Lehrstuhl Didaktik der Mathematik der Universität (Bayreuth 16.09.2009)

weitere Tagungen und Reisen

- Dialogisches lernen, Prof. Gallin. (Universität Augsburg 10.02.09)
- Workshop Kollegiale Beratung II. Im Rahmen von Unimento Mentoring-Programm der (Universität Augsburg. 07.-14.07.2009)
- Forschungsworkshop Videoanalyse von Unterrichtsprozessen. Zentralinstitut für didaktische Forschung und Lehre (Universität Augsburg. 26.06.09)
- Mitglied einer Peer – Gruppe. Unimento Mentoring -Programm der (Universität Augsburg 12/2008 – 11/2009)
- Garching TUM, Tag der Mathematik. Korrektur der Übungen des Wettbewerbs (München 04.07.2009).
- (Universität Lyon 1,. Campus de La Doua, Villeurbanne. Sixth Conference of European Research in Mathematical Education (CERME 6) (France. 28.01.–01.02.2009)
- Clermont Ferrand,. 15^e Ecole d'été de didactique des mathématiques. (France 21.–22.08.2009)

5.13 Maximilian Steger

Vorträge

- Dynamische Geometrie mit Geogebra in der Sekundarstufe I. Kolloquium 2009 für Mathematiklehrkräfte an Realschulen und Gymnasien, Fortbildungsveranstaltung für Lehrkräfte, (Universität Augsburg 10.02.2009)

5.14 Ingrid Weigand

Vorträge

- Lehrbeispiel Geometrie 4. Kl. mit Vortrag/ Workshop: Sinus-Tagung Augsburg-Stadt (Augsburg 18.02.2009)
- Lehrerfortbildung Vortrag/Workshop: „Weiterentwicklung des Geometrieunterrichts in der GS“ (Mering 18.03.2009)
- „Neue Lern- und Leistungskultur im veränderten Mathematikunterricht der GS“ Seminargruppen aus München, Fürstenfeldbruck und Miesbach (München 20.03.2009)
- „Kompetenzorientierter Mathematikunterricht“ – Lehrerfortbildung (Parsberg/Landkreis Miesbach 17.09.2009)
- „Kreativer Geometrieunterricht in der Grundschule“ 2 Vorträge/Workshops: (Universität Wien 16./17.10.2009)
- Lehrerfortbildung - Vortrag/Workshop: „Neue Wege im Mathematikunterricht“ (Salzburg 09.11.2009)
- Lehrerfortbildung - Vortrag/Workshop: „Neue Wege im Mathematikunterricht“ (Innsbruck 11.11.2009)
- 2 Lehrbeispiele Geometrie Kl. 2 und Kl. 3 und Vortrag/Workshops ganztägig – SINUS-Gruppe Augsburg Stadt und SINUS-Gruppe Dillingen (Augsburg 25.11.2009)
- Lehrerfortbildung - Vortrag/Workshop: „Neue Wege im Mathematikunterricht“ (Dornbirn/Vorarlberg 30.11.2009)

weitere Tagungen und Reisen

- Kolloquium 2009 für Mathematiklehrkräfte, (Universität Augsburg 10.02.2009)
- Bildungsmesse (Hannover 11.02.2009)
- GDM 2009 (Universität Regensburg 06./07.04.2009)
- Besuch des Wissenschaftsministers Dr. Heubisch (Universität Augsburg 04.05.2009)
- MNU-Tagung (Universität Augsburg 01.10.2009)
- Ganztägiges Kolloquium – Prof. Dr. Wittmann/Prof. Dr. Müller: „Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts“ (Stuttgart 10.10.2009)

6) 2009 erschienene Veröffentlichungen

6.1 Volker Ulm

- Forschendes Lernen im Mathematikunterricht, in: Messner, R. (Hrsg.): Schule forscht. Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen, Edition Körber-Stiftung, Hamburg 2009
- Systemic Innovations of Mathematics Education with Dynamic Worksheets as Catalysts, Proceedings of CERME 6, Universite de Lyon 2009
- Connections between mathematics and science education in the German SINUS programmes, in: Artigue M.: Les defis de l'education mathematique et scientifique dans la scolarite de base, UNESCO-Report, 2009
- Rezension zu „Hirt, U., Wälti B.: Lernumgebungen im Mathematikunterricht, natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte“, in: Praxis der Mathematik in der Schule, Heft 30/2009 Aulis Verlag
- Lernumgebungen mit Neuen Medien, Kristallisationspunkte für inkremental-evolutionäre Innovationsentwicklungen im Mathematikunterricht, in: Karlsruher pädagogische Beiträge 72, Karlsruhe 2009
- Rezension zu „Meier, A.: realmath.de - Konzeption und Evaluation einer interaktiven dynamischen Lehr-Lernumgebung für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I“, bei: Lehrer-Online, Bonn 2009
- Lernumgebungen für individuelles und kooperatives Arbeiten, in: Prenzel, M. u. a. (Hrsg.): Von SINUS lernen – Wie Unterrichtsentwicklung gelingt, CD zum Buch, Friedrich Verlag, Seelze 2009
- Rezension zu „Baptist, P.: Alles ist Zahl“, in: Praxis der Mathematik in der Schule, Heft 28/2009 Aulis Verlag
- Mathematische Begabung und ihre Förderung im Unterricht, in: profil, Heft 12/2009 sowie in: Tagungsband zum 100. MNU-Kongress, Regensburg 2009
- Stochastik – Teil mathematischer Bildung, in: Grundschulmagazin, Heft 2/2009, Oldenbourg Verlag
- Auch Begabte brauchen Förderung - Ansätze für das Fach Mathematik, in: Schriftenreihe zum Kolloquium Mathematik-Didaktik, Universität Eichstätt 2009
- Koordinatengeometrie im Raum (mit M. Brandl, B. Siebe), in: delta 11, Buchner Verlag, Bamberg 2009
- „Anwendungen der Differentialrechnung, Optimieren und Modellieren“ (mit M. Brandl), in: delta 11, Buchner Verlag, Bamberg 2009

6.2. Birgit Brandl

- „Anwendungen der Differentialrechnung - Optimieren und Modellieren“ (mit V. Ulm, M. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 - Mathematik für Gymnasien“, Lehrwerk für Gymnasien in Bayern, S. 193-216, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin Mai 2009

- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit M. Brandl, V. Ulm, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 - Mathematik für Gymnasien“, Lehrwerk für Gymnasien in Bayern, S. 85-126, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, Mai 2009
- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit M. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 Trainingsband - Mathematik für Gymnasien“, S. 51-68, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, August 2009
- „Lösungen: Koordinatengeometrie im Raum“ (mit M. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 Lehrerband - Mathematik für Gymnasien“, S. 121-198, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009
- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit M. Brandl, U. Schätz, V. Ulm) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 6 - Mathematik für Gymnasien - Ausgabe Baden-Württemberg“, Lehrwerk für Gymnasien in Baden-Württemberg, S. 103-134, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009
- „Optimieren und Modellieren“ (mit V. Ulm, U. Schätz, M. Brandl) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta BW - Mathematik für Gymnasien - Ausgabe Baden-Württemberg“, Lehrwerk für Gymnasien in Baden-Württemberg, S. 167-186, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009

6.3 Matthias Brandl

- „Higher Order Asymptotics for the MSE of Robust M-Estimators of Location on Shrinking Total Variation Neighborhoods“, Dissertation, Hochschulschriften der Universität Bayreuth, Januar 2009
- „The vibrating string - an initial problem for modern mathematics; historical and didactical aspects“, in I. Witzke (Hrsg.): „Mathematical Practice and Development throughout History: Proceedings of the 18th Novembertagung on the History, Philosophy and Didactics of Mathematics“, S. 95-114, logos Verlag Berlin, Februar 2009
- „Anwendungen der Differentialrechnung - Optimieren und Modellieren“ (mit V. Ulm, B. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 - Mathematik für Gymnasien“, Lehrwerk für Gymnasien in Bayern, S. 193-216, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, Mai 2009
- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit B. Brandl, V. Ulm, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 - Mathematik für Gymnasien“, Lehrwerk für Gymnasien in Bayern, S. 85-126, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, Mai 2009

- „Kegelvolumen und mehr - Vom Kegel zur Tschirnhaus-Kubik und zurück“ in R. vom Hofe, A. Jordan (Hrsg.): Mathematik lehren 154 Themenheft „Wissen vernetzen: Geometrie und Algebra“, S. 46-49, Friedrich Verlag Seelze, Juni 2009
- „Vom Lotto zum Pascalschen Dreieck – eine etwas andere Kurvendiskussion“, große Unterrichtseinheit beim lehrer-online-Portal „Begabte fördern“, lo-net GmbH Köln, Juli 2009
- „Archimedes“ in G. Grünsteudel et al. (Hrsg.): „Augsburger Stadtflexikon Online“, Wißner-Verlag Augsburg, August 2009
- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit B. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 Trainingsband - Mathematik für Gymnasien“, S. 51-68, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, August 2009
- „Anwendung der Differentialrechnung - Optimieren und Modellieren“ (mit V. Ulm, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 Trainingsband - Mathematik für Gymnasien“, S. 103-112, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, August 2009
- „Lösungen: Koordinatengeometrie im Raum“ (mit B. Brandl, U. Schätz) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 11 Lehrerband - Mathematik für Gymnasien“, S. 121-198, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009
- „Koordinatengeometrie im Raum“ (mit B. Brandl, U. Schätz, V. Ulm) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta 6 - Mathematik für Gymnasien - Ausgabe Baden-Württemberg“, Lehrwerk für Gymnasien in Baden-Württemberg, S. 103-134, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009
- „Optimieren und Modellieren“ (mit V. Ulm, U. Schätz, B. Brandl) in U. Schätz, F. Eisentraut (Hrsg.): „delta BW - Mathematik für Gymnasien - Ausgabe Baden-Württemberg“, Lehrwerk für Gymnasien in Baden-Württemberg, S. 167-186, C. C. Buchners Verlag Bamberg u. Duden Paetec Schulbuchverlag Berlin, September 2009
- „Lernumgebungen zur Begabtenförderung am Gymnasium“, in M. Neubrand (Hrsg.): "Beiträge zum Mathematikunterricht 2009", WTM-Verlag Münster, Dezember 2009

6.4 Tamara Bianco

- Bianco, T. (2009). [Needs Analysis Report](#) for InnoMathEd - Innovations in Mathematics Education. Augsburg: University of Augsburg, Chair for Didactics of Mathematics.
- Bianco, T. (2009). Quality Standards for Learning Environments - an Overview ([Arbeitsbericht Nr. 23](#)). Augsburg: Universität Augsburg, Medienpädagogik.

- Hofhues, S. & Bianco, T. (2009). Podcasts als Motor partizipativer Hochschulentwicklung: der Augsburger „KaffeePod“. In N. Apostopoulos, H. Hoffmann, V. Mansmann & A. Schwill (Hrsg.). E-Learning 2009. Lernen im Digitalen Zeitalter (S. 235-245). Münster: Waxmann.

6.5 Petra Ihn-Huber

- P. Ihn-Huber, B. Betz, R. Dolenc-Petz, u.a.: Zahlenzauber 1 (Ausgabe E): Schülerbuch, Arbeitsheft, Lehrmaterial. München: Oldenbourg 2009
- P. Ihn-Huber, B. Betz, R. Dolenc-Petz, u.a.: Zahlenzauber 2 (Ausgabe E): Schülerbuch, Arbeitsheft, Lehrmaterial. München: Oldenbourg 2009

6.6. Christian Lehner

- mit Bianco, T. (2009). InnoMathEd - Innovations in Mathematics Education. Product Evaluation Report, Deliverable 7.3: University of Augsburg

6.7 Renate Motzer

- „Das Wesen des Beweisens ist es, Überzeugung zu erzwingen.“ - Was denken Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse über dieses Zitat von Fermat?, in: Beiträge zum Mathematikunterricht, Münster WTM-Verlag, 2009, S. 325-328
- Ein kleines Simpson-Paradoxon bei den Ergebnissen von PISA-E, in: Stochastik in der Schule, Band 29(2009), Heft 2, S. 22-25

6.8 Pamela Reyes-Santander

- Einführende Übungen zur Gruppentheorie. Unterrichtsmaterial im Gymnasium Sonthofen und im Rahmen des Brückenkurses der Universität Augsburg.
- Una aproximación al trabajo con niños con talento en matemática. En las actas del XIII Simposio de la Sociedad española de investigación en Educación matemática. Universidad de Cantabria, Santander, España. S. 403-414.

6.9 Ruth Dolenc-Petz

- B. Betz, R. Dolenc, u. a: Zahlenzauber 2 (neu): Schülerbuch, Arbeitsheft, Lehrmaterialien. München: Oldenbourg 2009

7) Reports

8) Gäste am Lehrstuhl

9) Drittmittelprojekte

9.1 Volker Ulm

InnoMathEd – Innovations in Mathematics Education on European Level

Leitung eines EU-Projekts im Rahmen des "Lifelong Learning Programme" mit 10 europäischen Partnern. Ziel ist die Entwicklung und Erforschung didaktischer Konzepte zur Weiterentwicklung des Lehren und Lernens von Mathematik - insbesondere im Hinblick auf den Erwerb von Schlüsselkompetenzen und den Nutzen Neuer Medien.

Mathematik studieren!

Erforschung von Wegen, wie Schüler an ein mathematisch-naturwissenschaftliche Studium herangeführt werden können und die Zahl der Absolventen erhöht werden kann; gefördert durch die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw), den Bayerischen Unternehmensverband Metall und Elektro (BayME) und den Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie (VBM).

Schulen vernetzen!

Aktivitäten zur Vernetzung der Universität Augsburg mit allgemeinbildenden Schulen, gefördert durch die Deutsche Telekom Stiftung.

Modellversuch „SMART-Board Augsburg“

Wissenschaftliche Begleitung eines Modellversuchs, bei dem eine Gruppe von Realschulen und Gymnasien aus dem Raum Augsburg je ein SMART-Board erhält, um Konzepte und Materialien für den Einsatz dieses Mediums in der Unterrichtspraxis zu entwickeln und zu erproben.

9.2 Matthias Brandl

Preis beim betacampus-Innovationswettbewerb des ITS für das Projekt „Interaktive Mathematische Landkarten“

9.3 Ingrid Weigand

Projekt „Mathe macht Spaß“

Planung, Organisation, Vor- und Nachbereitung und Begleitung des Projekts „Mathe macht Spaß“ mit wöchentlichem Begleitseminar, 2-stündig

Jan. – Juli 2009: 6 Mathekurse pro Woche an drei verschiedenen Schulen

Okt. – Dez. 2009: 7 Mathekurse pro Woche an drei verschiedenen Schulen

10) Herausgebertätigkeit von Zeitschriften

10.1 Ruth Dolenc-Petz

- Herausgeberin des Oldenbourg Grundschulmagazins
- Herausgeberin der Reihen „Prögel-Praxis-Bibliothek“ und „Prögel-Praxis-Kopiervorlagen“ (Oldenbourg Verlag)

11) Organisation von Tagungen

11.1 Volker Ulm

- Kolloquium für Mathematiklehrkräfte an Realschulen und Gymnasien in Schwaben (Universität Augsburg, 10.02.09)
- Projekt „DidMath 2009“ – Fortbildungsangebot für Studienreferendare ohne Lehramtsstudium (Universität Augsburg, 26./27.03. und 27./28.07.09)
- MNU-Tag des Landesverbandes Süden (Universität Augsburg, 01.10.09)

11.2 Sabrina Asam

- Viertes Netzwerktreffen im Gesamtprojekt "Wege zu mehr MINT-Absolventen" (Universität Augsburg 27.11.09)

11.3 Matthias Brandl

- Informationstag „Mathematik und Physik“ zweier Mathematik-Leistungskurse des Gymnasiums Sonthofen an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät (Universität Augsburg 18.02.2009)

11.4 Renate Motzer

- Organisation eines Knobelkurses für Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klasse an der Universität Augsburg im SS 2009 und im WS 2009/10
- Organisation des Dienstagskolloquiums des ZdFL an der Universität Augsburg: 3 Termine im WS 08/09, 3 Termine im SS 2009, 2 Termine im WS 09/10
- Durchführung eines Workshops „Magische Figuren“ (Lehrerfortbildung) in der Lernwerkstatt an der (Friedrich-Ebert-Grundschule, 26.3.2009)

11.5 Pamela Reyes-Santander

- Organisation des Besuchs der Universität Augsburg durch die mathematisch-naturwissenschaftlich begabten Schüler der Klassenstufe 11 des Gymnasiums Sonthofen (18.02.2009)
- Realisation einer Arbeit im AB Stettensches Institut, Augsburg zum Thema „Metaphern für das Verständnis von Gruppen“ - 23./30.06.09 und 06.07.09

11.6 Barbara Adleff

- „Es begann eine spannende Zeit“, in: Thoma, P./Rehle, C. (Hrsg.) 2009: Inklusive Schule, Kempten, Klinkhardt

11.7 Ruth Dolenc-Petz

- Organisation und Leitung der Tagung für die SINUS-Schulkoordinatoren in Adelsried (14.01.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset in Fischach (Leistung im Mathematikunterricht) (20.01.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für schwäbische Mathematik-Tandems und Schulräte mit Prof. Gallin, Universität Zürich (Dialogisches Lernen im Mathematikunterricht) (09.02.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) in Fischach (12.02.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset in Bobingen (16.02.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für die SINUS-Schulkoordinatoren in Fischach (18.03.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für schwäbische SINUS-Grundschulset (1/2) in Fischach (14.05.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset (3/4) in Adelsried (19.05.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für Lehrkräfte in Jahrgangskombinierten Klassen in Augsburg (27.05.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für das schwäbische SINUS-Grundschulset in Zusmarshausen (24.06.2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für die schwäbischen Mathematik-Tandems und das schwäbische Grundschulset (Multiplikatoren) mit Prof. Elisabeth Rathgeb-Schnierer, PH Ravensburg in Roggenburg (29.06.2009)
- Leitung des 1. Planungstreffens der SINUS-Fachberaterinnen Schwaben in Fischach (22.09.2009)
- Leitung des 2. Planungstreffens der SINUS-Fachberaterinnen Schwaben in Türkheim (10.10.2009)

- Leitung des 3. Planungstreffens der SINUS-Fachberaterinnen Schwaben in Augsburg (27. Oktober 2009)
- Leitung des 4. Planungstreffens der SINUS-Fachberaterinnen Schwaben in Fischach (10. November 2009)
- Organisation und Leitung der Tagung für die schwäbischen Mathematik-Tandems, das schwäbische Grundschulset (Multiplikatoren) und Lehrkräfte in jahrgangskombinierten Klassen mit Prof. Gisela Lück, Universität Bielefeld in Fischach (12. November 2009)
- Leitung des 5. Planungstreffens der SINUS-Fachberaterinnen Schwaben in Schwabmünchen (17. Dezember 2009)

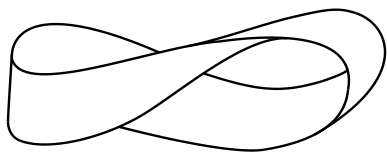
11.8 Maximilian Steger

- Durchführung eines Workshops „Falten im Mathematikunterricht“ Tag der Mathematik, Landshut (04.03.09)
- Organisation und Durchführung einer Fortbildung für Seminarlehrer im Fach Mathematik, Nürnberg (20.10.2009)
- Organisation und Durchführung einer Fortbildung für neue Seminarlehrer im Fach Mathematik, Königsbrunn (03.12.2009)

11.9 Ingrid Weigand

- Große Netzwerktagung in: Idee, Planung und eigener Vortrag/Workshop: „Mathematik erlebbar machen“ (Ingolstadt 03./04.07.2009)

Differentialgeometrie



Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D - 86135 Augsburg

Prof. Dr. Ernst Heintze
Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg

Telefon: (+49 821) 598 - 2238
Telefon: (+49 821) 598 - 2208
Telefax: (+49 821) 598 - 2241

Internet:
Ernst.Heintze@Math.Uni-Augsburg.DE
Jost-Hinrich.Eschenburg@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/diff/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Differentialgeometrie liegt im Schnittpunkt zwischen Analysis, Geometrie und Topologie und untersucht unter starker Benutzung analytischer Methoden geometrische Fragestellungen. Studiert werden daher in erster Linie „glatte“ (und damit der Analysis zugängliche) Objekte wie die Oberfläche glatter Körper im Raum, ihre höher dimensional Analoga und deren abstrakte Verallgemeinerungen, die differenzierbaren Mannigfaltigkeiten. Zwei ihrer zentralen Begriffe sind Krümmung und Geodätische, d.h. Kurven, die die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten realisieren. Obwohl die Differentialgeometrie zu den klassischen Gebieten der Mathematik gehört (die Bernoullis, Euler, Gauß und Weyl zählen zu ihren Begründern) ist sie heute aktueller denn je. Die von ihr entwickelten Begriffe und Methoden finden neben den fundamentalen Anwendungen in der Physik (Hamiltonsche Mechanik, Relativitätstheorie, Eichfeldtheorien) zunehmend Eingang in andere Gebiete der Mathematik bis hin zur Optimierung und Wahrscheinlichkeitstheorie.

Zu den in Augsburg z.Z. untersuchten Themen gehören insbesondere:

- Riemannsche Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten mit hoher Symmetrie
- Pluriharmonische Abbildungen
- Unendlich-dimensionale Differentialgeometrie

Mitarbeiter

- Ruth Dietl (Wiss. Mitarbeiterin)
- Christine Fischer (Sekret.)
- Walter Freyn (Wiss. Mitarbeiter)
- Prof. Dr. Andreas Kollross (Privatdozent)
- Dr. sc. math. Peter Quast (Wiss. Mitarbeiter)
- Christoph Westerhausen (Wiss. Mitarbeiter)

Diplomarbeiten

Manuel Streil: „Gromovs h-Prinzip und Metriken mit vorgegebener Krümmung“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Bernhard Riemann war der erste, der zwischen einem Raum (von ihm „Mannigfaltigkeit“ genannt) und seiner Geometrie unterschieden hat. Seither ist die Frage von Bedeutung, wie weit die Topologie einer Mannigfaltigkeit die auf ihr möglichen Geometrien bestimmt, insbesondere das Vorzeichen ihrer Schnittkrümmung. Für kompakte Mannigfaltigkeiten gibt es starke Einschränkungen; z.B. kann nach dem klassischen Satz von Gauß und Bonnet auf einer Sphäre keine Metrik mit negativer Krümmung existieren. Umso mehr überraschte ein Ergebnis der Dissertation von M. Gromov (1969): Auf einer nichtkompakten Mannigfaltigkeit gibt es überhaupt keine Hindernisse; man kann darauf nach Belieben Metriken sowohl positiver als auch negativer Krümmung konstruieren.

Noch interessanter als das Ergebnis selbst war die Methode, die später als „h-Prinzip“ („h“ für „Homotopie“) bezeichnet wurde. Riemannsche Metriken mit vorgegebenen Schranken für die Schnittkrümmung sind Lösungen globaler partieller Differentialungleichungen zweiter Ordnung, weil die Krümmung ja ein Ausdruck in den Koeffizienten der Riemannschen Metrik und ihren ersten und zweiten partiellen Ableitungen ist. Gromov zeigte zunächst die Existenz von „formalen“ Lösungen, die zwar die Ungleichung erfüllen, aber keine Ableitungen voneinander sind, sondern gänzlich unabhängig. Das h-Prinzip besagt, dass unter bestimmten Voraussetzungen (Offenheit, Diffeomorphie-Invarianz) die Einbettung der Menge der echten Lösungen in die der formalen eine schwache Homotopieäquivalenz ist. Insbesondere ist die kleinere Menge nicht leer, wenn es die große nicht ist, womit die Existenz von echten Lösungen aus der Existenz formaler Lösungen gefolgert werden kann. Herr Streil erklärt diesen Satz und beweist mit ihm auch ein neues Resultat: Man kann auf einer nichtkompakten Mannigfaltigkeit nicht nur das Vorzeichen der Krümmung vorschreiben, sondern annähernd auch ihren Wert.

Zulassungsarbeiten Lehramt Realschule

Iris Kühnel: „Aspekte der regelmäßigen Kettenbrüche“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Sind zwei positive reelle Zahlen gegeben, so kann man die größere als ganzzahliges Vielfaches der kleineren darstellen, wobei gewöhnlich ein positiver Rest bleibt. Wiederholt man diesen Vorgang mit der kleineren Zahl und dem Rest und fährt so immer weiter fort, so erhält man eine immer genauere rationale Approximation des Verhältnisses der beiden Ausgangszahlen. Eine solche Darstellung nennt man einen regelmäßigen Kettenbruch. Dieses Verfahren geht schon auf die Antike zurück. Zu den Aufgaben von Frau Kühnel gehörte die Untersuchung des Spezialfalls, dass die Koeffizienten der Kettenbruchentwicklung periodisch wiederkehren. Im Zentrum

stand dabei der Satz von Lagrange, nach dem alle nicht-ganzen Quadratwurzeln durch einen periodischen Kettenbruch dargestellt werden können. Dabei war auch zu klären, wie die Periodenlänge vom jeweiligen Radikanden abhängt. Ferner wurde das Berechnungsverfahren der Kettenbrüche, die Güte der Approximation und die besondere Rolle des Goldenen Schnittes sowie der Zusammenhang mit ganzzahligen Matrizen beschrieben.

Cornelia Miller: „Kommata und Tonsysteme“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Die Zulassungsarbeit von Frau Cornelia Miller aus dem Grenzgebiet zwischen Mathematik und Musik stellt die Frage: Wieviele Töne hat eine Oktave? Das Tonsystem in reiner Stimmung ist unendlich. Zwar haben die gängigen Intervalle (Quinte, Quarte, große und kleine Terz) sehr einfache Frequenzverhältnisse ($3/2$, $4/3$, $5/4$, $6/5$), aber durch wiederholte Zusammensetzung entstehen beliebig komplizierte Brüche, deren Zähler und Nenner allerdings keine anderen Primteiler haben können als ihre Bausteine: 2, 3, 5 und mit einer Erweiterung des traditionellen Tonsystems auch 7. Will man mit einem endlichen Tonsystem pro Oktave arbeiten, muss man gewisse Frequenzverhältnisse nahe bei Eins („Kommata“) vernachlässigen wie zum Beispiel das Verhältnis $81/80$ („Syntonisches Komma“). Ein Beispiel für ein endliches Tonsystem ist das traditionelle 12-Ton-System. Frau Miller hat weitere solche Systeme gefunden und diejenigen mit Tonumfängen 12, 17 und 19 besonders untersucht.

Dissertation

Walter Freyn: „Kac-Moody symmetric spaces and universal twin buildings“

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Vom Standpunkt der Riemannschen Geometrie aus sind die kompakten Liegruppen (mit biinvarianter Metrik) besonders schöne Beispiele, die sich zudem hervorragend mit algebraischen Methoden untersuchen lassen. Eine etwas größere Klasse bilden die von E. Cartan eingeführten symmetrischen Räume, für die genau das gleiche zutrifft. In den 1960er Jahren haben nun Kac und Moody eine Verallgemeinerung der kompakten Liegruppe bzw. ihrer zugehörigen Algebren gefunden, für die die gesamte Strukturtheorie analog zum kompakten Fall verläuft, die aber unendlich dimensional sind. Die Kac-Moody Gruppen haben sich in der Folgezeit in verschiedenen Bereichen der Mathematik und Physik äußerst wichtig erwiesen. Z.B. dienen sie zur Beschreibung der Symmetrien quantenmechanischer Systeme. Es liegt daher nahe, sie und ihre zugehörigen symmetrischen Räume auch vom differentialgeometrischen Standpunkt aus zu untersuchen. Genau das hat Herr Freyn in seiner Doktorarbeit gemacht, in der er eine umfassende Theorie dieser Kac-Moody symmetrischen Räume entwickelt hat.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Jost-Hinrich Eschenburg

Universität Osaka, Japan, bei Prof. Ohnita (05.03.–19.03.09)

Ernst Heintze

Universität Cordoba, Argentinien (28.08.–02.09.09)

Universität Sao Paulo, Brasilien (03.09.–08.09.09)

Vorträge / Reisen

Jost-Hinrich Eschenburg

Universität Osaka, Japan, bei Prof. Ohnita (05.03.–19.03.09)

Vortragsreihe über harmonische Abbildungen und Untermannigfaltigkeiten

Bayernkolleg Augsburg (27.03.09)

Vortrag: „Wieviele Töne hat die Oktave?“

Vortrag in Augsburger Straßenbahn (02.04.09)

Vortrag: „Das Geheimnis des Tannenzapfens“

„Girlsday“ in Augsburg (23.04.09)

Vortrag: „Das Geheimnis der Zahl 5“

„Geometry Day“ in Lund, Schweden (12.05.–14.05.09)

Vortrag: „Fuchsian equations and cmc surfaces“

Reinhold-Bär-Kolloquium in Gießen (06.06.09)

Vortrag: „Penrose-Muster“

Tagung „Curvature and Global Shape 2009“ in Münster (22.06.–25.06.09)

Vortrag: „Gauss maps of submanifolds“

Walter Freyn

„Sophus-Lie Seminar“ in Paderborn (15.01.–17.01.09)

Vortrag: „Kac-Moody geometry: Universal twin buildings, polar actions and infinite dimensional symmetric spaces“

Tagung „Yorkshire-Durham geometry Days“ in Leicester, Durham (12.05.–16.05.09)

Vortrag: „Kac Moody symmetric spaces“

Oberseminar in Köln bei Prof. Thorbergsson (14.07.–15.07.09)

Vortrag: „Kac-Moody geometry“

„Konferenz über Lorenzgeometrie“ in Greifswald bei Prof. Ines Kath (16.07.–22.07.09)

Oberseminarvortrag: „Kac-Moody symmetric spaces“

Universität Luxembourg (08.12.09)

Vortrag: „Kac-Moody symmetric spaces. Foundations and some applications“

Ernst Heintze

Tagung „Seminaire Bourbaki“ in Paris (13.06.09)

Tagung „Curvature and Global Shape 2009“ in Münster (23.06.–25.06.09)

Tagung „International Symposium on Differential Geometry“ in Rio de Janeiro, Brasilien (17.08.–21.08.09)

„IV. Workshop on Differential Geometry“ in Cordoba, Argentinien (24.08.–28.08.09)

Andreas Kollross

„Low cohomogeneity and polar actions on symmetric spaces“ in Luxemburg (31.03.09)

Tagung „Curvature and Global Shape 2009“ in Münster (22.06.–25.06.09)

„Polar actions and symmetric spaces I - III“ in Universidade de Santiago de Compostela, Spanien (15.10-17.10.09)

Veröffentlichungen

Jost-Hinrich Eschenburg

A Characterization of the standard embeddings of CP^2 and Q^3

mit M.J. Ferreira, R. Tribuzy
to appear in J. Diff. Geom. (2009)

Codimension of immersions with parallel pluri-mean curvature

mit A. Kollross, R. Tribuzy
to appear in J. Diff. Geom. Appl. (2009)

Pluriharmonic maps into outer symmetric spaces and a subdivision of Weyl chambers

mit A.-L. Mare, P. Quast
Preprint 2008, submitted to London Math. Soc.

Real Fuchsian equations and constant mean curvature surfaces

mit J. Dorfmeister
to appear in Matematica Contemporanea (2008)

The Spectral Parameter of Pluriharmonic Maps

mit P. Quast
to appear in Bull. London Math. Soc.

Compatibility of Gauß maps with metrics

mit B. Kruglikov, V. Matveev, R. Tribuzy
to appear in J. Diff. Geom. Appl.

Pluriharmonic maps and submanifolds

Lecture Notes Osaka 2009

http://math01.sci.osaka-cu.ac.jp/~ohnita/2008/OCAMI-TIMS09_e.html

Pluriharmonic maps into Kähler symmetric spaces and Syms formula

mit P. Quast
Math. Z. **264** (2010), 469 – 481; Erratum **264** (2010), 483 – 484 (online erschienen 2009)

Ernst Heintze

Finite order automorphisms and real forms of affine Kac-Moody algebras in the smooth and algebraic category

mit C. Groß

arXiv: 0903.5431v1 [math.DG] (online erschienen März 2009)

Andreas Kollross

Low Cohomogeneity and Polar Actions on Exceptional Compact Lie Groups

Transformation Groups, Vol. **14**, No. 2, 387 – 415 (2009)

Exceptional $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$ -symmetric spaces

Pacific Journal of Math. **242** (1), 113 – 130 (2009)

Codimension of immersions with parallel pluri-mean curvature

mit J.-H. Eschenburg, R. Tribuzy

Differential Geometry and its Applications (2009), doi:10.1016/j.difgeo.2009.03.009

Peter Quast

Twistor fibrations over Hermitian symmetric spaces and harmonic maps

Diff. Geom. Appl. **27** (2009), 1 – 6 (online erschienen August 2008)

Pluriharmonic maps into Kähler symmetric spaces and Syms formula

mit P. Quast

Math. Z. **264** (2010), 469 – 481; Erratum **264** (2010), 483 – 484 (online erschienen 2009)

The Spectral Parameter of Pluriharmonic Maps

mit J.-H. Eschenburg

to appear in Bull. London Math. Soc.

Pluriharmonic maps into outer symmetric spaces and a subdivision of Weyl chambers

mit J.-H. Eschenburg, A.-L. Mare

Preprint 2009, submitted to London Math. Soc.

Gäste am Lehrstuhl

01.10.08 - 26.03.09

Dr. **Andreas Savas-Halilaj**, Griechenland

06.02. – 22.02.09

Prof. **Claudio Gorodski**, Sao Paulo, Brasilien

10.04. – 14.04.09

Bogdan Popescu, Bucharest, Rumänien

11.07. – 25.07.09

Prof. **Claudio Gorodski**, Sao Paulo, Brasilien

17.07. – 26.07.09

Prof. **Liviu Mare**, Regina, Canada

22.07. – 26.07.09

Prof. **Wolfgang Ziller**, Philadelphia, USA

23.07. – 25.07.09

Prof. **Carlos Olmos**, aus Cordoba, Argentinien

23.07. – 03.08.09

Renato Tribuzy, Manaus, Brasilien

24.07. – 25.07.09

Uwe Semmelmann, Köln

24.07. – 25.07.09

Dirk Ferus, Berlin

16.12. – 19.12.09

Prof. **Per Tomter**, Oslo, Norwegen

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Jost-Hinrich Eschenburg

- DFG-Schwerpunktprogramm „Globale Differentialgeometrie“:
„Surfaces of constant mean curvature, harmonic tori, and pluriharmonic maps“

Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research

Prof. Dr. Dieter Jungnickel
Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Prof. Dr. Dirk Hachenberger

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 22 14

Telefon: (+49 821) 598 - 22 34

Telefon: (+49 821) 598 - 22 16

Telefon: (+49 821) 598 - 22 32

Telefax: (+49 821) 598 - 27 72

Internet:

Dieter.Jungnickel@Math.Uni-Augsburg.DE

Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE

Dirk.Hachenberger@Math.Uni-Augsburg.DE

www.math.uni-augsburg.de/opt/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Codes und Designs (Jungnickel)

Es gibt enge Zusammenhänge zwischen Codierungs- und Designtheorie: Designs liefern häufig (auch praktisch relevante) Codes, während andererseits interessante Designs oft über Codes konstruiert werden. Das Studium des Codes eines Designs ist jedenfalls ein wesentliches Hilfsmittel, um die Struktur des Designs besser zu verstehen. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise die berühmte Hamada-Vermutung zu nennen, die versucht, die klassischen geometrischen Designs über den p -Rang ihrer Codes zu charakterisieren. Zusammen mit V.D.Tonchev sind vor kurzem die ersten unendlichen Serien von Gegenbeispielen zu dieser Vermutung konstruiert worden.

Design-Theorie (Jungnickel)

Die Design-Theorie beschäftigt sich mit der Existenz und Charakterisierung von Blockplänen, t -Designs, lateinischen Quadraten und ähnlichen Strukturen. Wichtig ist auch die Untersuchung der zugehörigen Automorphismengruppen und Codes. Am Lehrstuhl wird insbesondere die Theorie der Differenzmengen eingehend untersucht. Dieses Gebiet hat Anwendungen z.B. in der Versuchsplanung, Signalverarbeitung, Kryptographie sowie in der Informatik.

Endliche Geometrie (Jungnickel)

Einer der wesentlichen Teilbereiche der endlichen Geometrie ist das Studium endlicher projektiver Ebenen. Ein herausragendes Problem ist dabei die Primzahlpotenzvermutung (PPC), derzufolge jede endliche projektive Ebene als Ordnung eine Primzahlpotenz hat. Man versucht, diese PPC wenigstens für den Fall interessanter Kollineationsgruppen nachzuweisen, insbesondere für Ebenen mit quasi-regulären Gruppen, wie sie in der Dembowski-Piper-Klassifikation auftreten. In den letzten Jahren ist dieser Nachweis am Lehrstuhl für zwei bislang offene Fälle gelungen. Die noch übrigen Fälle werden weiterhin untersucht.

Codierungstheorie (Hachenberger, Jungnickel)

Die Codierungstheorie dient zur fehlerfreien Übertragung von Daten über gestörte Kanäle. Es handelt sich um ein Teilgebiet der Diskreten Mathematik; konkrete Anwendungen sind beispielsweise Prüfziffersysteme (ISBN-Nummern etc.), die Datenübertragung in Computernetzwerken oder von Satelliten sowie die Fehlerkorrektur beim CD-Player.

Angewandte Algebra, insbesondere Endliche Körper (Hachenberger, Jungnickel)

Das konkrete Rechnen in Endlichen Körpern spielt für die Anwendungen eine große Rolle (Kryptographie, Codierungstheorie, Signalverarbeitung). Es hat sich herausgestellt, dass dies nur mit Hilfe einer gründlichen Kenntnis der Struktur Endlicher Körper (z.B. Basisdarstellungen) möglich ist. Ein interessantes Anwendungsbeispiel ist die Konstruktion von Folgen mit guten Korrelationseigenschaften, die eng mit den Differenzmengen aus der Design-Theorie zusammenhängen.

Kombinatorische Optimierung, Entwicklung und Analyse von Heuristiken (Borgwardt, Hachenberger, Jungnickel)

Es handelt sich um die Behandlung von Optimierungsproblemen durch diskrete Modelle (etwa Graphen und Netzwerke) sowie den Entwurf entsprechender Algorithmen und Heuristiken. Es werden insbesondere für die Praxis relevante Probleme untersucht (Rundreiseprobleme, Matching- und Flußtheorie, Packungsprobleme).

Ganzzahlige Optimierung (Hachenberger)

Die (lineare gemischt-) ganzzahlige Optimierung bietet die Grundlage zur Modellierung vieler angewandter Probleme der kombinatorischen Optimierung, wie etwa Transport-, Zuordnungs- oder Reihenfolgeprobleme. In den letzten Jahren hat sich die Forschung zusätzlich auf vielerlei theoretische Ansätze zur strukturellen Beschreibung ganzzahliger Programme konzentriert, wie Gröbner-Basen und Testmengen, Basisreduktion in Gittern, Erzeugende Funktionen für das Abzählen von ganzzahligen Punkten in Polytopen.

Probabilistische Analyse von Optimierungsalgorithmen (Borgwardt)

Qualitätskriterien für Optimierungsalgorithmen sind Genauigkeit, Rechenzeit und Speicherplatzbedarf. Die klassische Mathematik beurteilte Algorithmen nach ihrem Verhalten im schlechtestmöglichen Fall. In diesem Forschungsgebiet wird versucht, das Verhalten im Normalfall zur Beurteilung der Algorithmen heranzuziehen. Dazu geht man von einer zufälligen Verteilung der Problemdata aus und leitet daraus Mittel- und Durchschnittswerte für die Qualität des Verhaltens ab.

Lineare Optimierung (Borgwardt)

Die meisten realen Optimierungsprobleme sind linear, d.h. der zu maximierende Nutzen und die Einschränkungen bei Entscheidungen lassen sich als lineare Funktionen formulieren. Gesucht und analysiert werden Lösungsmethoden wie das Simplexverfahren, Innere-Punkte-Verfahren und andere Ansätze.

Algorithmen zur Bestimmung konvexer Hüllen (Borgwardt)

Hierbei geht es darum, die gesamte Polytopstruktur zu erkennen und zu erfassen, die sich ergibt, wenn man die konvexe Hülle zu m vorgegebenen Punkten bildet. Die schnelle Lösung dieser Frage ist eminent wichtig, beispielsweise in der Robotersteuerung oder in Optimierungsfragestellungen, die online ablaufen, d.h. bei denen ein Prozess gesteuert wird und während des Prozesses bereits die jeweiligen Optima bekannt sein müssen. Zur Erfüllung der Aufgabe bieten sich verschiedene Algorithmen an, Stichworte dafür sind: inkrementelle und sequentielle Algorithmen. Ziel des Forschungsprojekts ist ein Qualitätsvergleich dieser verschiedenen Rechenverfahren, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Durchschnittsanalyse. Zu diesem Themengebiet gehört auch die Mehrzieloptimierung, das ist die Aufgabe, alle Punkte eines Polyeders zu finden, bei denen es nicht mehr möglich ist, alle vorgegebenen Ziele noch besser zu erreichen.

Online-Optimierung (Borgwardt)

In realen Anwendungen stellen sich oft Optimierungsprobleme, bei denen Entscheidungen dynamisch, d.h. auf der Basis der bisher bekannten Daten, gefällt werden müssen. Es kann also nicht abgewartet werden, bis alle Daten verfügbar sind. In diesem Projekt wird untersucht, in welchem Maße die Qualität der Entscheidungen darunter leiden muss, dass noch nicht alles bekannt ist. Den Vergleichsmaßstab bildet eine fiktive ex-post Optimierung (nach Erhalt aller Daten).

Mitarbeiter

Monika Deininger (Sekretärin)

Matthias Tinkl, Dipl.-Math. oec.

Thomas Wörle, Dipl.-Math. oec.

Monica Filipoi, Dipl.-Math. (bis 14.09.2009)

Markus Göhl, Dipl.-Math.

Gregory Pitl, Dipl.-Math. oec.

Arturo Mancino, Dipl.-Math.

Diplomarbeiten

Buxmann Katharina: Analyse des Augsburger Trinkwasserversorgungsnetzes mit Hilfe des Rohrnetzrechnungsprogramms STANET

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Diese Diplomarbeit entstand in Kooperation mit den Stadtwerken Augsburg. Die Stadtwerke versorgen über ein 875 km langes Leitungsnetzwerk mehr als 45 000 Haushalte und Gewerbebetriebe mit Trinkwasser. Dabei ist das Wasser stets in ausreichender Menge und mit einwandfreier Qualität zu liefern, für uns Verbraucher eine Selbstverständlichkeit. Um aber diesen Anforderungen in einem komplexen Netzwerk gerecht zu werden, bedient man sich moderner Software (hier das sog. STANET), dieses umfasst Rohrnetzrechnungsprogramme, die es erlauben, physikalische Prozesse in einem Leitungssystem nachzuvollziehen. Die Hauptaufgabe von Katharina Buxmann bestand darin, das Augsburger Trinkwassernetz im Hinblick auf die Wasserqualität und die Versorgungssicherheit zu analysieren. Im theoretischen Teil ihrer Arbeit behandelt sie dazu neben den physikalischen Grundlagen der Strömungslehre die grundlegende Mathematik von effizienten Rohrberechnungsmethoden. Dabei handelt es sich um eine interessante Mischung aus Graphentheorie, linearer Algebra und Numerik. Im praktischen Teil ihrer Arbeit werden intensive Untersuchungen zur Verweilzeit des Wassers, zum Versorgungsdruck und zur Versorgungsredundanz durchgeführt. Unter anderem entwirft Frau Buxmann drei Szenarien zur Erhöhung der Versorgungsredundanz im Bereich Inningen durch den möglichen Bau eines Südrings. Die gesamten Ergebnisse sind für zukünftige Planungen der Stadtwerke von großer Bedeutung.

Frey Markus Matthäus: Minimierung submodularer Funktionen

Erstgutachter: Prof. Jungnickel, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Submodulare Funktionen spielen eine wichtige Rolle in der Diskreten Optimierung, wobei man allerdings in den Pflichtvorlesungen meist nur eine Beispielklasse kennenlernt, nämlich die Rangfunktionen von Matroiden; weitere wichtige Beispiele treten u.a. in der Graphentheorie, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Spieltheorie auf. Zur Erinnerung: Eine Funktion $f: 2^V \rightarrow \mathbb{R}$ von der Potenzmenge einer endlichen Menge V in die reellen Zahlen heißt *submodular*, wenn für alle $A, B \subset V$ die folgende Bedingung erfüllt ist: $f(A \cup B) + f(A \cap B) \leq f(A) + f(B)$. Nach einer eventuellen additiven Verschiebung kann man dabei noch annehmen, dass f *normalisiert* ist, also $f(\emptyset) = 0$ gilt. Es werden auch submodulare Funktionen auf geeigneten Teilmengen V der Potenzmenge betrachtet, wobei die definierende Bedingung dann natürlich nur für Paare A, B gefordert wird, für die alle vier auftretenden Mengen in V liegen. Besonders wichtig ist dabei der Fall von *Verbandsmengen*, also

solchen $V \subseteq 2^V$, für die aus $A, B \in V$ stets $A \cup B, A \cap B \in V$ folgt. Weitere Fälle bilden die in der Arbeit ebenfalls betrachteten *Schnittfamilien* und *kreuzenden Familien*, auf deren Definition hier verzichtet sei. Man betrachtet nun in all diesen Fällen das Problem, die Funktion f über V zu minimieren.

Göhl Markus: Einsatz von ganzzahliger Optimierung zur Entwicklung von Direktmarketingstrategien
Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die vorliegende Diplomarbeit ist in Zusammenarbeit mit der Comdirekt Bank AG entstanden. Ausgangspunkt war die in der Abteilung Customer Intelligence gewonnene Erkenntnis, dass die Datenmengen, die zur Ausgestaltung von Direktmarketing-Kampagnen zur Verfügung stehen, viel zu groß sind, als dass noch eine optimale Gestaltung ermittelbar wäre. Aus diesem Grund hat Herr Göhl im Herbst 2008 etwas mehr als einen Monat vor Ort in Quickborn und anschließend in Augsburg an seiner Diplomarbeit gearbeitet. In dieser sollten Wege entwickelt werden, um durch Datenkomprimierung, Clusterung oder Datenreduktion noch auf berechenbare Problemstellungen zu kommen, ohne die Qualität gegenüber der Best-Lösung zu verlieren.

Haas Carmen: Empirische Online-Optimierung des Traveling-Salesman-Problems auf Sphären des drei- und vierdimensionalen Raums

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich empirisch mit der Frage, wie wertvoll Vorauswissen über die anzulaufenden Ziele bei der Gestaltung einer Travelling-Salesman-Tour ist. Konkret sollen n Ziele (Städte) angelaufen werden, jedoch sind den Handlungsreisenden (neben den bereits angelaufenen/erledigten Zielen) nur $k (<< n)$ weitere Ziele bekannt, wenn er sich entscheiden muss, welches dieser k Ziele er nun anläuft. Hat er dies getan, dann wird ihm ein weiteres Ziel aus der Restmenge mitgeteilt. Dadurch ist sein Kenntnisstand bei der nächsten Entscheidung erneut k (bis auf die Endphase, wo nur noch weniger als k Städte zu besuchen sind). Interessant ist nun die Frage, welchen Einfluss die Größe k (also die Anzahl der bekannten Ziele) auf die Qualität der insgesamt konstruierten Tour hat. Diese Frage hat Frau Haas empirisch auf probabilistischer Basis untersucht. Das verwendete stochastische Modell ist jeweils eine Gleichverteilung der Datenpunkte (Städte) als unabhängige Zufallsvariable auf

- i) der Einheits-Kugeloberfläche des dreidimensionalen Raumes
- ii) der Einheits-Kugeloberfläche des vierdimensionalen Raumes.

Kreis- oder kugelförmige Grundmengen eignen sich für diese Fragestellung sehr viel besser als alternative Grundmengen, weil hier keine Ränder bzw. randnahe Situationen auftreten und weil jede Ausgangssituation aufgrund der Rotationssymmetrie als gleichwertig angesehen werden kann.

Frau Haas testet zwei Konstruktionsheuristiken, nämlich

- eine Online Version der Heuristik Nächster Nachbar
- eine Online Version der Heuristik Beste Einfügung

und führt dazu statistische Auswertungen aus. Die Autorin kommt im Wesentlichen zu den Ergebnissen, dass die mittlere Strecke zwischen zwei besuchten Städten sich verhält wie

$Const \cdot k^{-0,46}$ auf der Einheitssphäre des R^3

$Const \cdot k^{-0,33}$ auf der Einheitssphäre des R^4

Die Online Heuristik „Nächster Nachbar“ schneidet in beiden Fällen um etwa 20 % besser ab als Online „Beste Einfügung“.

Kreuzer Eva-Maria: Deterministische Verfahren in der Globalen Optimierung

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Es war die Aufgabe von Frau Kreuzer, in einer Literaturarbeit die wesentlichen Grundzüge der Globalen Optimierung darzustellen. Als Grundlektüre und als Bezugspunkt sollte dazu das Buch „Global Optimization - Deterministic Approaches“ von Horst und Tuy dienen. Globale Optimierung zielt auf die Ermittlung und Berechnung von globalen Minimal-(Optimal-)Punkten. Hier setzt man einen Katalog von Instrumenten ein, um das Ziel zu erreichen. Dabei muss man auch Nichtkonvexitäten, Unstetigkeiten, stückweise Funktionsdefinitionen in Kauf nehmen und bewältigen. Frau Kreuzer hat sich davon auf die Themengebiete Äußere Approximation und Branch & Bound-Verfahren konzentriert. Bei der Äußeren Approximation wird der Zulässigkeitsbereich zunächst ausge-

weitert (relaxiert) in eine Form, die erheblich besser handhabbar und lösbar ist. Diese relaxierte Form wird gelöst und es wird beobachtet, ob die Lösung schon zulässig war. Andernfalls wird durch Zusatzrestriktionen der bisherige Optimalpunkt abgetrennt und der Originalzulässigkeitsbereich verschont. Die Branch & Bound-Technik versucht eine Lösung durch permanentes Aktualisieren und Zusammenziehen von Ober- und Unterschranken. Will man minimieren, dann entwickelt man eine Unterschranke durch Lösung eines relaxierten Problems und gleichzeitige Beobachtung einer bisher bekannten Oberschranke. Liegen beide noch auseinander, dann teilt man (auf vielfältige Arten ist dies möglich) den Untersuchungsbereich und behandelt dabei die neu entstandenen Teilprobleme.

Maier Larissa: Zur Klassifizierung von Graphen durch deren Eigenwerte und Spektrum
 Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Im Gebiet der Algebraischen Graphentheorie werden Graphen durch Eigenschaften beschreibender Matrizen studiert und dadurch die (Lineare) Algebra mit der Graphentheorie vereint. Im Laufe der Zeit haben sich mit dem Studium des „Spektrums von Graphen“ und den „Assoziationsschemata“ (speziell stark reguläre und distanzreguläre Graphen) zwei wichtige Teilbereiche der diskreten Mathematik herauskristallisiert, auf denen intensiv geforscht wird. Frau Maier hat sich im Rahmen ihrer Diplomarbeit mit dem ersten der oben genannten Teilbereiche, also dem Spektrum von Graphen, auseinandergesetzt. Das Spektrum eines Graphen Γ ist die Liste der Eigenwerte samt Vielfachheiten einer zu Γ gehörenden Adjazenzmatrix. Frau Maier liefert in ihrer Arbeit die Grundlagen zum Einstieg in dieses Gebiet und diskutiert einige ausgewählte Teilbereiche, nämlich *größter Eigenwert* (beispielsweise die Charakterisierung von Graphen, deren größter Eigenwert im Intervall $[(2, \sqrt{2 + \sqrt{5}}]$ liegt), *Liniengraphen* und Verallgemeinerungen, *zweitgrößter Eigenwert* (z.B. Graphen, deren zweitgrößter Eigenwert höchstens $\frac{1}{2} \cdot (\sqrt{5} - 1)$ ist), *Cospektrale Graphen* sowie einige Anwendungen in der kombinatorischen Optimierung.

Sichert Martin: Modelle und Optimierungsmethoden für Turniere und Liga-Spielpläne
 Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Aufgrund des enormen Interesses an Sportwettbewerben wie der Fußball-Bundesliga oder der UEFA-Champions-League hat die Bedeutung der Konzeption „guter“ Spielpläne stark zugenommen. Dabei sollen natürlich die sportliche Attraktivität, aber auch zunehmend die wirtschaftlichen Interessen von Vereinen und Verbänden sowie die Interessen von Medien und Fans berücksichtigt werden. Die mathematische Modellierung und Erstellung solcher Spielpläne ist durch immer weitergehende Anforderungen mittlerweile zu einem äußerst komplexen Problemfeld geworden, bei dem verschiedenartige Methoden aus der Diskreten Mathematik und der Optimierung zusammenwirken. Zu nennen sind die Graphentheorie, die mathematische Modellierung mit gemischt-ganzzahligen Programmen sowie diverse Lösungsstrategien für solche Modelle mit Hilfe von Zerlegungstechniken und modernen Programmierumgebungen. Ausgehend von den neuesten Veröffentlichungen auf dem Gebiet der „Ligaplanung“ hat Herr Sichert die mathematischen Grundlagen der Optimierungsmethoden und Modellbildungen bei modernen Ligaplanungen übersichtlich dargestellt. Als wichtigste Ziele innerhalb der Spielplanerstellung haben sich die Breakminimierung und die Distanzminimierung herauskristallisiert. Bei der Breakminimierung geht es darum, die Gesamtzahl von aufeinanderfolgenden Heim- bzw. Auswärtsspielen möglichst gering zu halten, während bei der Distanzminimierung (zusätzlich) die Reiseentfernungen optimiert werden sollen, also kurze (Teil-)Rundreisen gesucht werden. Ein zentraler Teil der Arbeit von Herrn Sichert beschäftigt sich mit gemischt-ganzzahligen Modellbildungen, welche auf der Dissertation von Rasmussen („Hybrid IP/CP Methods for Solving Sports Scheduling Problems“, Department of Operations Research, University of Aarhus, Denmark, 2006) basieren und zur Spielplanerstellung in der ersten dänischen Fußball-Liga herangezogen wurden. Die äußerst ausgefeilte Lösungsstrategie besteht dabei in einem geschickten Zusammenspiel zwischen der sog. Zerlegung von Benders und der sog. Constraint Programmierung; diese beiden Methoden werden in der vorliegenden Arbeit von Herrn Sichert ebenfalls vorgestellt und erläutert.

Utz Sebastian: Quantifizierung des Nutzens von Vorausschau über die Entwicklung von Aktienkursen in der Portfoliooptimierung

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

In dieser Diplomarbeit geht es um die quantitative Bewertung und Einstufung von Wissensvorsprung über zukünftige Aktienkurse bei der Gestaltung von optimalen Portfolios für eine Investition über einen Zeitraum $[0, T]$. Dabei wird das Portfolio im Zeitpunkt 0 so gestaltet (bzw. umgestaltet), dass zum Zeitpunkt T nach den zugrundeliegenden Erwartungen das höchste Endvermögen resultiert. Relevant für die hiesige Problemstellung ist nun die Frage, ob und inwieweit sich ein Vorwissen über die Aktienkursverläufe im Zeitraum $[0, K]$ mit $K < T$ positiv auf das Ergebnis-Vermögen auswirkt. Unterstellt, dass ein solches Insiderwissen über $[0, K]$ vorliegt, soll der Vermögensvorteil auch als eine Funktion des Parameters $K \in (0, T)$ dargestellt werden. In der Ausweitung des Themas - dies wird am Rande auch noch angesprochen - sollte die Fragestellung auch noch dynamisiert werden durch eine online-typische Modifikation. Wenn taktmäßig Informationen nachgeschoben werden (also bei t kommen Informationen über $K + t$) und es dem Investor erlaubt ist, demgemäß in t (noch) umzuschichten - wobei dann der Fairness halber bis mindestens $K + t$ zu halten ist - ergibt sich dann ein Vorteil und wie groß ist dieser? Auf diese Weise nähert sich die hiesige Frage dem Schematismus der Online-Optimierung (hier speziell für Börseninvestitionen) an.

von Eye Felix: Die Entwicklung eines neuen Kryptosystems am Beispiel NTRU - Probleme und Chancen

Erstgutachter: Prof. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Seit der Veröffentlichung einer grundlegenden Arbeit von Diffie und Hellman (1976) und der darauf folgenden Erfindung des RSA-Systems (1978) hat die Kryptographie eine entscheidende Wende erfahren: nunmehr stehen (asymmetrische) Public-Key-Verfahren im Zentrum des Interesses; der zur Geheimhaltung von Nachrichten verwendete Schlüssel eines Benutzers besteht aus einem öffentlichen und einem (geheimgehaltenen) privaten Teil. Beim Entwurf von sicheren Public-Key-Verfahren werden schwer zu lösende, komplexe mathematische Probleme verwendet: Beim berühmten RSA-Verfahren basiert die Sicherheit auf der Schwierigkeit, große Zahlen zu faktorisieren; andere Verfahren beruhen auf der Schwierigkeit der Berechnung des diskreten Logarithmus (DL) in bestimmten zyklischen Gruppen (die meist von endlichen Körpern oder Elliptischen Kurven kommen). Als weiterer wichtiger Meilenstein in der Geschichte der Kryptographie ist die Arbeit von Shor (1997) zu nennen, in der gezeigt wurde, dass man die Primfaktorzerlegung von großen Zahlen und den diskreten Logarithmus in zyklischen Gruppen mit Hilfe eines Quantencomputers in polynomialer Zeit, sprich effizient, lösen kann. Die Konsequenz daraus ist, dass RSA und DL-basierte Kryptosysteme im Zeitalter des Quantencomputers gebrochen werden können. Wann immer auch dieses Zeitalter anbrechen wird, aus Sicht der Kryptographie ist es stets wichtig, neue Ideen und Verfahren zu entwickeln. So wurden in den letzten 10 Jahren verstärkt sog. gitterbasierte Kryptosysteme untersucht, allen voran NTRU (die Kurzform für "Number Theory Research Unit"). Das zugrundeliegende schwierige mathematische Problem ist dabei die Berechnung des kürzesten Vektors ($\neq 0$) in einem Gitter. Wenngleich es mit dem vielfach angewendeten LLL-Algorithmus ein effizientes Verfahren zur Berechnung eines (in einem gewissen Sinne) kurzen Vektors gibt, ist das "shortest vector problem" sehr schwierig, und man vermutet, dass dieses selbst mit einem Quantencomputer nicht effizient gelöst werden kann. Abgesehen davon bieten auf NTRU-basierende Verfahren auch im Hinblick auf die Schnelligkeit, mit der die wichtigsten Krypto-Operationen ausgeführt werden, einige Vorteile gegenüber RSA bzw. DL (schnellere Entschlüsselung bzw. kürzere Schlüssellängen). Die Arbeit von Herrn von Eye besteht nun aus zwei Teilen. Der erste Teil bietet eine sehr schöne und allgemeine Einführung in die Kryptographie; sie beleuchtet deren Geschichte, diskutiert ausgewählte Methoden der Analyse sowie der Sicherheit und der Authentifizierung. Im zweiten Teil wird zunächst die Grundidee der Schlüsselgenerierung von NTRU erläutert, anschließend das Verschlüsseln und das Entschlüsseln samt Korrektheit innerhalb dieses Verfahrens. Dabei werden durch die Möglichkeit der Parameterwahl verschiedene Versionen aufgezeigt, was sich alles in allem unter dem Stichwort "NTRU-Encrypt" zusammenfassen lässt. Ferner stellt Herr von Eye einzelne Entwicklungsstufen von Signaturschemata ausführlich dar; er diskutiert dabei anhand einiger ausgefeilter Angriffsmethoden, warum das Signaturverfahren (vom anfänglichen NSS über R-NSS bis hin zum heutigen NTRU-Sign) immer wieder verbessert werden musste.

Bachelorarbeiten

Hauptmann Johannes: Optimierung der Vorhersage von Zinsstrukturkurven und Implementierung einer selbstlernenden Applikation in Mathematica

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Hachenberger

Die vorliegende Bachelorarbeit beruht auf einer Praktikumsstätigkeit von Herrn Hauptmann vom Juli 2008 bis Oktober 2008 bei einer Bank. Für die Geschäftspolitik von Banken ist es essentiell, eine gute Voraussage über die in naher oder fernerer Zukunft vorliegende Zinsstrukturkurve treffen zu können und Entscheidungen auf dieser Basis fällen zu können. Mit dem Namen Zinsstrukturkurve verbindet man im festen Zeitpunkt t eine Darstellung der Zinssätze, die für eine Anlage im Intervall $[t, T]$ mit bezahlt werden. Hier wird T als die Variable aufgefasst. Ihre Variation ermöglicht es, die Unterschiede zwischen Kurzanlagen und Langfristanlagen zu verdeutlichen. Diese Funktion über $R_0^{+T \geq 0}$ verändert sich als Funktion, wenn man zu einem anderen Ausgangspunkt \bar{t} übergeht. Durch zusätzliche Variationen von t bekommt man also quasi ein Funktionsgebirge über R^2 . Wenn nun von Zinsstrukturvoraussagen die Rede ist, dann betrifft dies die Frage, wie die Funktion über T bei einem zukünftigen \bar{t} aussehen wird. Die Methodik zur möglichst zuverlässigen Voraussage der Zinsstrukturkurve, die bisher von der Bank benutzt wird, sollte von Herrn Hauptmann überprüft werden und er sollte Verbesserungsvorschläge entwickeln.

Schleich Benjamin: Penrose Tilings in Medieval Islamic Culture

Erstgutachter: Prof. J.-H. Eschenburg, Zweitgutachter: Prof. D. Hachenberger

Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten aus dem Elite-studien-gang Finance and Information Management (FIM):

Landherr Andrea: Online Social Networks - Eine axiomatische Analyse zur Quantifizierung der Vernetzung

Erstgutachter: Prof. Buhl, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Diplomarbeit geht es um kommunikative Netzwerke im Internet, bei denen Nutzer bilateral mit anderen Nutzern kommunizieren, aber auch an Gruppen von anderen Nutzern Botschaften/Dialoge aussenden können. Man kann andere zu „Freunden“ erklären, man kann sie als Kommunikationspartner auswählen, man kann sie minimal informieren oder gänzlich ignorieren. Auf diese Weise entwickelt sich für jeden Nutzer eine individuelle Beziehungsstruktur. Dieses Geflecht existiert real, es ist aber mathematisch-ökonomisch bisher nur rudimentär beschrieben. Insbesondere stellen sich für einen Analytiker Fragen folgender Art:

Wer ist besonders gut vernetzt und woran erkennt man das?

Welche Bedeutung kommt den Kontakten „um mehrere Ecken“ zu?

Welche Subjekte haben im Gesamtgeflecht die größte Meinungsbildungsmacht? u.v.a.m.

Es war die Aufgabe von Frau Landherr, auf solche Fragen Antworten zu finden bzw. quantitative oder messbare Größen dafür zu finden, auf denen die Beantwortung aufbaut. Diese quantitativen Größen sollten also Aussagen über den „Vernetzungsgrad“ von Individuen, Gruppen oder der Grundgesamtheit ermöglichen.

Lieb Andrea: Bepreisung von Barrier-Optionen bei spektral negativen Lévy-Prozessen

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der preislichen Bewertung von Barrier-Optionen. Das sind Optionen, bei denen neben dem Basispreis auch noch eine Barriere vorgegeben ist, deren Durchbrechung (je nachdem nach oben oder nach unten) Konsequenzen für die Handhabung der Optionszahlungen hat. Es kann vereinbart sein, dass das Durchbrechen der Barriere das Optionsgeschäft beendet, es kann aber auch vereinbart sein, dass dieses Durchbrechen die Option gerade erst wirksam macht. Unterstellt man das Vorliegen von Lévy-Prozessen, dann können Sprünge auftreten und die numerische Einstufung kann schwierig werden. Dies wird durch die Anwesenheit von Barrieren noch extrem verschlimmert. Die Autorin beschäftigt sich nun über weite Strecken mit der Frage, ob die langwierige und kostenintensive Monte-Carlo-Simulation ersetzt werden kann durch die

elegantere und schnellere Wiener-Hopf-Faktorisierung. Kriterium ist dabei, ob bei so eingesparter Rechenzeit die Genauigkeit der Bewertung erhalten bleibt. Dabei wird einschränkend davon Gebrauch gemacht, dass nicht-negative Sprünge ausgeschlossen werden.

Mitbetreuung von interdisziplinären Bachelorarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Ecken Philipp: Lineare Optimierung mit Tabellenkalkulation

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Arbeit stellt Herr Ecken die Grundzüge der Linearen Optimierung vor. Danach beschäftigt er sich mit grundlegenden Eigenschaften von Netzwerken, um Transportprobleme und Umladeprobleme zu verstehen. Schließlich geht das erste Kapitel (der theoretische Teil der Arbeit) noch auf Sensitivitätsbetrachtungen ein. Die zweite Hälfte der Arbeit ist überschrieben mit „Lineare Optimierung mit Microsoft Excel“. Hier wird exemplarisch ein lineares Optimierungsproblem (Kaffee-Einkaufsproblem) gelöst. Alternativ kann dieses Problem auch als Umladeproblem in einem Netzwerk aufgefasst und angefasst werden.

Kuchenmeister Susanne: Longevity Risk

Erstgutachter: Prof. Kifmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Bachelorarbeit geht es um den Zusammenhang zwischen Zahlungsverpflichtungen von Versicherungen für Renten, Lebensversicherungen, Krankenversicherungen und den bei der Prämien- und Leistungskalkulation zugrunde gelegten Absterbe-Erwartungen. Diese beruhen auf Sterbetafeln, die beobachtete Todesfälle oder Erlebensfälle registrieren. Problematisch werden dabei Voraussagemethoden, wenn sich im Zeitablauf ein Trend zu veränderter Lebenserwartung einspielt. Dies ist konkret bei in jüngster Zeit gestiegener Lebenserwartung der Fall. Die hauptsächlichsten Grundlagen der Schätzung sind Periodensterbetafeln und Kohortensterbetafeln. Bei Periodensterbetafeln registriert man die Sterbe- bzw. Überlebensfälle in einer Periode über alle Altersgruppen. Bei Kohortensterbetafeln wird eine Testgruppe aus einem Jahrgang ihr Leben lang verfolgt. Daraus ergeben sich Unterschiede in den Auswertungsergebnissen. Wegen der zeitlichen Verschiebung der erfassten Gruppen, aber auch wegen demographischer Gewichtung der Jahrgänge und Lebenserwartungstrends, ergeben sich Unterschiede. So kommt man bei Kohortensterbetafeln zur Zeit zu höheren Lebenserwartungen als bei Periodensterbetafeln. Die Autorin beschreibt das Risiko von diesbezüglichen Fehleinschätzungen für finanzielle Voraussagen und diskutiert die Konstruktion von Finanzprodukten, die solche Risiken absichern sollen.

Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Hauser Marion: Simulationsbasierte Optimierung

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit dem für reale Anwendungen äußerst bedeutsamen Gebiet der Simulationsbasierten Optimierung. Auf Simulationen ist man oft deshalb angewiesen, weil

- keine geschlossene analytische Form der Zielfunktion vorliegt, sondern der Nutzen einer bestimmten Festlegung der Entscheidungsvariablen nur im Rahmen einer algorithmischen oder numerischen Vorgehensweise evaluiert werden kann

oder

- der besagte Nutzen selber von unvorhersehbaren Zufallsvariablen abhängt, so dass man auf Szenarienvorgaben und Wahrscheinlichkeitsvorgaben an diese angewiesen ist. Darauf aufbauend kann man den erweiterten Nutzen approximieren durch Mittelwerte aus den gemachten „Versuchen“, jedoch in der Regel nicht exakt ermitteln.

Somit wird an jeder Auswertungsstelle sozusagen eine Versuchsreihe durchgeführt, die dann andererseits gekoppelt werden muss mit den auch in der deterministischen Optimierung üblichen Strategien oder Vorgehensweisen. Damit hat man also zwei Herausforderungen gleichzeitig zu bewältigen: einerseits den Versuchsmechanismus inklusive der Generierung von Zufallssituationen (-zahlen u.Ä.) und andererseits eine irgendwie geartete Suche nach dem Punkt, der für obige Simulation das beste Ergebnis zeigt.

Theel Maximilian: Modellierung und Implementierung von Strategien zur optimalen Preisgestaltung im Revenue Management

Erstgutachter: Prof. Klein, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Diplomarbeit geht es um die optimale Preisgestaltung im Revenue Management. Das bedeutet den Versuch einer Anpassung der Bepreisung und der Produktspezifikation in optimaler Weise, um das zugehörige Nachfragepotential so weit wie möglich auszuschöpfen. Dies kann z.B. durch zeitliche Variation der Preise (oder auch abhängig vom Verkaufsstand) oder durch Modifikationen der Produktausstattung geschehen.

Wildbihler Eva: Multivariate Präferenzen: Theorie und Anwendungen

Erstgutachter: Prof. Kifmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In der vorliegenden Diplomarbeit geht es um die Auswahl und die Präferenzierung von Objekten/Angeboten, die unter verschiedenen Aspekten vorteilhaft oder nachteilig sein können, die aber im Allgemeinen durch die Bündelung dieser Vorteile/Nachteile und durch Unsicherheit geprägt sind. Typisches Beispiel ist die Entscheidung über den Abschluss einer Versicherung; man unterscheidet die Kategorien: Dauerbelastung und Belastung im Schadensfall.

Bei Abschluss der Versicherung hat man

Dauerbelastung: ja/nennenswert – Schadensfall: gemäßigt.

Bei Nichtabschluss hat man entsprechend

Dauerbelastung: nein – Schadensfall: sehr hoch.

Diese multivariaten Aspekt-Bündelungen können auch in nichtfinanzieller Hinsicht und mit vielmehr Aspekten zum Tragen kommen:

Beispiel: Drachenfliegen.

Kosten: relativ hoch (-), Spaß: hoch (+), Verletzungsrisiko hoch (-).

Fraglich ist nun, wie man die Präferenzen für die einzelnen Aspekte voneinander trennen kann, ob man daraus Nutzenfunktionen ableiten kann und ob die Aspekte in irgendeiner Form bei der Nutzenbewertung (gewichtet) additiv zusammenspielen.

Yin Lu: Verbesserung der Strukturierung der Produktvarianten im Rahmen des Produktentstehungsprozesses bei MAN-Nutzfahrzeuge AG

Erstgutachter: Sebastian Geier, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In ihrer Diplomarbeit beschäftigt sich Frau Lu Yin mit der Planung der Produktstruktur von schweren MAN-Nutzfahrzeugen. Die zunehmende Produktvielfalt aufgrund von Kundenwünschen und -anforderungen macht diese Planung zunehmend komplexer. Es besteht also die Herausforderung, einen Kompromiss zu finden zwischen Variantenvielfalt und Komplexitätserhöhung. Dieser Kompromiss sollte Synergieeffekte ausnutzen und einen erheblichen Gewinn aus der Modularisierung ziehen. In dieser Arbeit sollten Vorschläge zur besseren Vernetzung der Produktstruktur mit dem Produktentstehungsprozess und zur Komplexitätsminderung durch Einsatz des Plattformkonzepts gewonnen werden (bestimmte Grundformen - vor allem im Unterbau - sollten identisch sein).

Zhang Hao: Algorithmen für das Pick-up-and-Delivery-Problem

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die vorliegende Arbeit dreht sich um das Pick-up-and-Delivery-Problem in der Variante mit Zeitfenstern. Dabei geht es um die kostengünstigste Routenplanung, wenn lauter Aufträge zur Abholung von Gütern an einem Ort, Transport zu einem anderen Ort und dortige Abladung auszuführen sind. Außerdem sind für Aufladen und Abladen Zeitfenster zu beachten, innerhalb derer diese Aktionen geschehen müssen.

Vorträge / Reisen

Karl Heinz Borgwardt

Vorträge:

Friedrich-Schiller-Universität Jena (02.07.2009)

Kolloquiumsvortrag “Geschichte der Linearen Optimierung und ihrer probabilistischen Analyse”

Reisen:

TUM (Garching) wegen TopMath:

03.02.2009	Trägersitzung (Bestätigung als Stv. Vorsitzender)
17.03.2009	Boardsitzung
20.05.2009	Sichtung der schriftlichen Bewerbungen
18.06.2009	Auswahlgespräche I (Sitzungsleistung)
30.06.2009	Auswahlgespräche II (Sitzungsleistung)
16.07.2009	Bestandsaufnahme
06.10.2009	Disputationen

TUM (Garching)

Auswärtiger Sachverständiger in der Berufungskommission W2-Vertretung Gritzmann wegen Vizepräsidentschaft

16.07.2009

17.07.2009

Bundeswehrhochschule München

26.11.2009 Tagungsvorbereitung für OR 2010

Dirk Hachenberger

Teilnahme am 62`eme Seminaire Lotharingien de Combinatoire, Heilsbronn, 22.2. - 25.2.2009

Dieter Jungnickel

- **Università di Roma, MjdR conference in honour of Marialuisa J. de Resmini (24./25.09.2009)**
Eingeladener Festvortrag: “Characterizing Geometric Designs”
- **Freie Universität Berlin (13.11.2009)**
Mathematisches Kolloquium “Characterization of geometric Designs”

Drittmittel

Dieter Jungnickel und Dirk Hachenberger

Patentanwalt Dr. Willi Schickedanz

Follegutachten zu “Maximal mögliche Kombinationen von Patentansprüchen” vom Dez. 2008

Karl Heinz Borgwardt

Erhalt von Drittmitteln aus dem Erlös der selbstorganisierten Tagung OR 2008 in Augsburg (600 Teilnehmer).

Veröffentlichungen

Dieter Jungnickel

Polarities, quasi-symmetric designs, and Hamada's conjecture (mit V.D. Tonchev). Designs, Codes and Cryptography 51 (2009), 131–140.

Preprints:

- **The number of designs with geometric parameters grows exponentially** (mit V.D. Tonchev). Designs, Codes and Cryptography, erscheint.
- **Affine geometry designs, polarities, and Hamada's conjecture** (mit D. Clark und V.D. Tonchev). J. Comb. Th. (A), eingereicht.
- **Characterizing geometric designs**. Rend. Mat., eingereicht.
- **Exponential bounds on the number of designs with affine parameters** (mit D. Clark und V.D. Tonchev). J. Comb. Des., eingereicht.
- **Characterizing geometric designs II**. J. Comb. Th. (A), eingereicht.

Karl Heinz Borgwardt

- **Aufgabensammlung und Klausurentrainer zur Optimierung**, Borgwardt, Karl Heinz, unter Mitarbeit von Tinkl, Matthias / Wörle, Thomas, Vieweg+Teubner (2009), 424 S., ISBN: 978-3-8348-0878-3.
- **Operations research proceedings 2008**, Fleischmann, B. (ed.); Borgwardt, K.H. (ed.); Klein, R. (ed.); Tuma, A. (ed.), Selected papers of the annual international conference of the German Operations Research Society (GOR) University of Augsburg, September 3-5, 2008. (English) 580 S., erschienen 2009: Berlin, Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-00141-3.

Herausgabe von Zeitschriften

Dieter Jungnickel

- Editor-in-Chief, Designs, Codes and Cryptography
- Associate Editor, Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing
- Associate Editor, Finite Fields and their Applications
- Associate Editor, Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computation

Dirk Hachenberger

- Associate Editor, Designs, Codes and Cryptography

Funktionsträger

Karl Heinz Borgwardt

- Stellvertretender Vorsitzender im Elitestudiengang TopMath und Advisor für Augsburg, dabei auch Ansprechpartner für den Elite-Studiengang Finance und Information Management
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Wirtschaftsmathematik
- Betreuer des Betriebspraktikums
- Koordinator des interdisziplinären Studiengangs Wirtschaftsmathematik des Instituts für Mathematik
- Beauftragter für das Leistungspunktesystem

Sonstiges

Dirk Hachenberger

- Teilnahme an der 6. Studien- und Berufsinformation des Rotary Club Schwabmünchen, Leonhard-Wagner-Gymnasium Schwabmünchen, 17. November 2009
- Koordinator für Staatsexamensprüfungen des Instituts für Mathematik, September 2008 bis Oktober 2009

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer
Prof. Dr. Dirk Blömker

Telefon: (+49 821) 598 - 2142
Telefon: (+49 821) 598 - 2156
Telefax: (+49 821) 598 - 2200

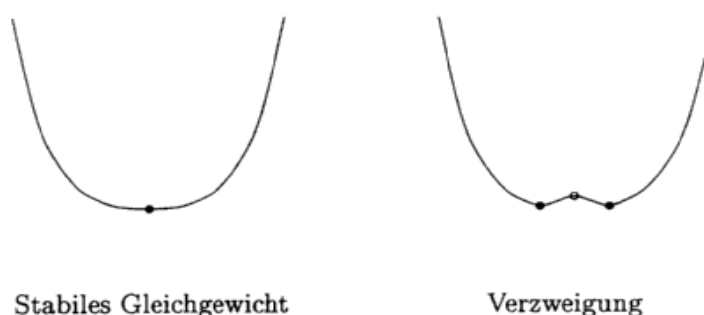
Internet:
Hansjoerg.Kielhoefer@Math.Uni-Augsburg.DE
Dirk.Bloemker@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/ana/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Nichtlineare Analysis (Kielhöfer)

Es ist ein allgemeines Prinzip in der belebten wie unbelebten Natur zu erkennen, eine größtmögliche Wirkung bei möglichst geringem Aufwand zu erzielen. Menschen, Tiere, Pflanzen folgen diesem Prinzip meist instinktiv, aber auch ein Lichtstrahl sucht sich in einem inhomogenen Medium den Weg, auf dem er in kürzester Zeit zum Ziel gelangt. Ein Fettag auf der Suppe ist kreisförmig, weil dadurch der Rand am kleinsten wird, was ein allgemeines physikalisches Prinzip bestätigt, wonach sich stabile Gleichgewichtszustände durch minimale Energie auszeichnen. Die Natur lässt sich deshalb mit Erfolg durch Extremalprinzipien beschreiben, insbesondere, wenn dies in mathematischer Sprache geschieht. Wie minimiert (maximiert) man indessen "Funktionale"? Schon in der Schule lernt man, dass dazu die 1. Ableitung gleich Null zu setzen ist. Bei komplexen Systemen sind die relevanten Funktionale, die z.B. die Energie beschreiben, freilich komplizierter als es eine reellwertige Funktion einer reellen veränderlichen ist, das Prinzip ist allerdings das gleiche: In einem extremen Zustand verschwindet die „1. Variation“, welche die historische Bezeichnung für die 1. Ableitung eines allgemeinen Funktionals ist.

Das Verschwinden der 1. Variation in Extremalen bedeutet, dass Extremale, welche i.a. Funktionen einer oder mehrerer Veränderlicher sind, mathematische Gleichungen erfüllen müssen, welche in der Regel nichtlineare (partielle) Differentialgleichungen sind. Diese Gleichungen enthalten eine Reihe von Parametern, die physikalische Daten repräsentieren. Es ist bekannt, dass sich bei Änderung der Parameter auch die extremalen Zustände ändern können, wie dies im einfachsten Fall einer reellwertigen Funktion einer Veränderlichen dargestellt ist:



Hier ist skizziert, wie aus einem Minimum (= stabiles Gleichgewicht) durch eine kleine Änderung (Störung) zwei Minima und ein (lokales) Maximum (= instabiles Gleichgewicht) entstehen kann. Am Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis studieren wir das Lösungsverhalten nichtlinearer Gleichungen in Abhängigkeit von Parametern („Verzweigungstheorie“). Im skizzierten Fall entstehen aus einer stabilen Lösung insgesamt drei Lösungen, von denen typischerweise die ursprüngliche stabile Lösung ihre Stabilität verliert und diese an die neuen Lösungen abgibt. Dieser „Austausch der Stabilitäten“ geht oft mit einer „Symmetriebrechung“ einher. In der mathematischen Physik wird eine Verzweigung (wie skizziert) auch als „Selbstorganisation neuer Strukturen“, „spontane Symmetriebrechung“ u.v.m. bezeichnet.

Stochastische Dynamische Systeme (Blömker)

Dynamische Systeme sind mathematische Modelle von Objekten der realen Welt oder unserer Vorstellung, die sich im Laufe der Zeit verändern. Von einfachen Bewegungen eines Fahrzeugs, wie man sie im Physikunterricht der Schule kennenlernt, reichen die Beispiele über komplizierte physikalische Bewegungsabläufe (zum Beispiel Konvektionsprobleme für Fluide, Entmischungsprozesse von Legierungen oder epitaktisches Oberflächenwachstum) bis hin zu Börsenkursen, chemischen Reaktionen, biologischen Wechselwirkungen und soziologischen Interaktionen, also buchstäblich in allen Bereichen unseres Lebens, und zwar auf jeder Größenskala, vom Mikro- bis in den Makrokosmos.

Viele Modelle, die direkt aus der Praxis kommen, unterliegen oft Einflüssen, die man nicht bis in die kleinsten Einzelheiten überblickt. Ein typisches Beispiel sind thermische Fluktuationen in physikalischen Systemen oder die unvorhersehbaren Schwankungen in Börsenkursen. Hierbei werden dann zur Modellierung stochastische Terme verwendet, und die resultierenden Modelle durch stochastische (partielle) Differentialgleichungen beschrieben.

Die zur Beschreibung dynamischer Systeme verwendeten (partiellen) Differentialgleichungen sind in der Regel so kompliziert, dass man sie nicht exakt lösen, sondern nur mit Hilfe qualitativer Methoden an Informationen über das Lösungsverhalten gelangen kann, ohne die Lösungen dabei genau zu kennen. Typische Objekte, die studiert werden, sind invariante Strukturen der Dynamik, welche typisches Verhalten beschreiben, wie zum Beispiel Attraktoren oder invariante Mannigfaltigkeiten. Oft können auch Mehrskalenansätze, welche die natürlichen Skalenunterschiede ausnutzen, dominierende Dynamik räumlicher Muster durch reduzierte Modelle effektiv beschreiben.

Mitarbeiter (Prof. Kielhöfer)

- Rita Moeller (Sekretärin)
- Dr. Stefan Krömer
- Dr. Markus Lilli
- M.Sc. Christian Brand (Vertretung S. Krömer (1.10. bis 31.12.2009))
- Dipl.-Math. I. Lau (Vertretung S. Krömer ab 31.01.2009)

Mitarbeiter (Prof. Blömker)

- M.Sc. Wael Mohammed (Doktorand, Promotionsstipendium)
- Dipl.-Math. Konrad Klepel (Doktorand, DFG Drittmittelstelle)
- Christian Nolde (Hilfskraft, DFG-Projekt)
- Franz Wöhrle (Hilfskraft, DFG-Projekt)

Diplomarbeiten

Andreas Wagner: „A Multidimensional Heston Modell and Applications“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Dr. G. Dimitroff (Fraunhofer Institut Kaiserslautern)

Die Arbeit behandelt diverse Aspekte der Optionspreisbewertung im Heston Modell. Hierbei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Kalibrierung des Modells und der Bewertung von Quanto-Optionen, bei denen eine Anlage in einer Fremdwährung erfolgt, und ein zugrundeliegendes Währungsrisiko mit berücksichtigt werden muss. Das Heston Modell ist ein sogenanntes Modell der dritten Generation, in dem die Volatilität der Aktienkurse durch einen stochastischen Prozeß beschrieben wird. Es wurde 1993 als eine mögliche Verbesserung des klassischen Black-Scholes-Modells vorgeschlagen.

Ein zentrales Problem ist die Kalibrierung der Modelle, also die Schätzung der verwendeten Parameter. Die vorgeschlagenen Schätzer werden in dieser Arbeit durch mathematische Resultate motiviert, und mittels numerischer Experimente überprüft.

Gisela Höck: „Verzweigungsprozesse und Differentialgleichungen“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Die Arbeit studiert den Zusammenhang von Verzweigungsprozessen und nichtlinearen Differentialgleichungen. Es wird zum einen eine explizite Darstellung der Lösung durch Verzweigungsprozesse und der durch sie erzeugten Bäume studiert, und zum anderen die Verbesserung der Approximation durch geschicktes Stutzen der Bäume, welches auch durch numerische Monte-Carlo Simulationen anhand eines einfachen Beispiels illustriert wird.

Konrad Klepel: „Stochastisch gestörte Differentialgleichungen mit langsamen Mannigfaltigkeiten“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Colonius

Die Arbeit studiert das Verhalten stochastisch gestörter dynamischer Systeme, in denen es eine Trennung der Zeitskalen in langsame und schnelle Dynamik gibt. Für das deterministische System existieren dabei invariante Mannigfaltigkeiten, entlang denen sich eine Lösung nur sehr langsam bewegt, während die Mannigfaltigkeit selber stark abstoßend bzw. anziehend ist. Die interessante Fragestellung ist nun, wie es durch Störungen möglich ist, die Nähe der Mannigfaltigkeit zu verlassen.

Das Hauptresultat der Arbeit gibt für das stochastische System Schranken für die Verweildauer in der Nähe stabiler, deterministischer, langsamer Mannigfaltigkeit an. Die Arbeit wird abgerundet durch verschiedenste numerische Beispiele bis hin zu einfachen Klimamodellen und Canards, in denen die Qualität der theoretischen Aussagen überprüft werden.

Bachelor of Science

Benedikt Ganterer: „Black-Scholes-Formel“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

In der vorliegenden Arbeit von Herrn Ganterer wird die Herleitung der Black-Scholes-Formel für den fairen Preis einer Option diskutiert. Kernstück der Arbeit ist, basierend auf der Ito-Formel, die Herleitung einer partiellen Differentialgleichung für den Preis mittels Hedging durch ein selbstfinanziertes Portfolio. Diese Differentialgleichung ist explizit lösbar und ihre Lösung ist die Black-Scholes-Formel.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Dirk Blömker

MPI, Max-Planck Institut für Mathematik, Leipzig 29.01.-01.02.09
George Mason University, Fairfax, Washington, USA, 13.-16.05.09
Chern Institute, Nankai University, Tianjin, China, 06.-13.06.09
Mathematics, Peking, China 13.-17.06.09
Universität Florenz, Italien 09.-14.10.2009
Universität Kreta, Heraklion, Griechenland 09.-12.12.09

Stefan Krömer

Carnegie Mellon University in Pittsburgh, USA, 01.01–31.12.09

Vorträge

Dirk Blömker

Leipzig, On an SPDE describing amorphous surface growth, 30.01.09
Snowbird, Multiscale Analysis for SPDEs with Quadratic Nonlinearities, 19.05.09
Universität Stuttgart, Mehrrskalnanalyse für SPDE, 27.05.09
Tianjin, Stabilization due to additive noise, 11.06.09
Peking, Stabilization due to additive noise, 16.06.09
Berlin, Stabilization due to additive noise, 29.07.09
Darmstadt, Local shape of random invariant manifolds, 26.08.09
Augsburg, Faszination der Mathematik, Ist Chaos zufällig? 22.10.09
Bielefeld, Local shape of random invariant manifolds, 20.11.09
Universität Kreta, On a model from amorphous surface growth, 10.12.09

Stefan Krömer

CNA Seminar, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA:
On the role of lower bounds in characterizations of weak lower semicontinuity, 29.10.09,

Reisen

Dirk Blömker

Workshop "Analysis of Stochastic Surface Evolution: From Microscopic Models to Large Scale Behaviour", Leipzig, 29.01.-01.02.09

SIAM Applications of Dynamical Systems, Snowbird, Salt LakeCity, USA, 16.-22.05.09

International Conference on Random Dynamical Systems, Chern Institute of Mathematics, Nankai University, Tianjin, China, 08.-12.06.09

SPA 2009, 33rd Conference on Stochastic Processes and Their Applications, Berlin, 26.07.-01.08.09

Workshop on Stochastic Partial Differential Equations: Modelling, Analysis, and Approximation, TU Darmstadt, 24. - 28.08.09

Third Workshop on Random Dynamical Systems, Bielefeld, 18. - 21.11.09

Stefan Krömer

University of Texas in Austin, USA,
Workshop "Mathematical Aspects of Imaging, Modeling and Visualization in Multiscale Biology", 30.03.-05.04.09

Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi, Scuola Normale Superiore in Pisa, Italien,
"Intensive research period on Regularity for non-linear PDEs", 28.08.-13.09.09

Veröffentlichungen

Dirk Blömker

zusammen mit Mohammed, Wael W.
Amplitude equation for SPDE with quadratic nonlinearities.
Electron. J. Probab. 14, 2527-2550, (2009)

zusammen mit Flandoli, Franco; Romito, Marco
Markovianity and ergodicity for a surface growth PDE.
Ann. Probab. 37, No. 1, 275-313 (2009)

zusammen mit Romito, Marco
Regularity and blow up in a surface growth model.
Dyn. Partial Differ. Equ. 6, No. 3, 227-252 (2009)

zusammen mit Gawron, Bernhard ; Wanner, Thomas
Nucleation in the One-Dimensional Stochastic Cahn-Hilliard Model
erscheint in DCDS, Series A, (2009)

zusammen mit Wang, Wei
Qualitative Properties of Local Random Invariant Manifolds for SPDEs with
Quadratic Nonlinearity.
erscheint in Journal of Dynamics and Differential Equations
DOI 10.1007/s10884-009-9145-6

Stefan Krömer

zusammen mit T.J. Healey:
Injective weak solutions in second-gradient nonlinear elasticity,
ESAIM: COCV 15, 863-871 (2009)

A priori estimates in L^∞ for non-diagonal perturbed quasilinear systems
Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa Cl. Sci. (5), Vol. VIII, 417-428 (2009)

Wael Mohammed

zusammen mit Dirk Blömker.
Amplitude equation for SPDE with quadratic nonlinearities.
Electron. J. Probab. 14, 2527-2550, (2009)

Gäste am Lehrstuhl

03./04.02.09
Arnoulf Jentzen (Universität Frankfurt)

24.-30.04.09
Yongqian Han (IAMCP, Peking)

23./24.06.09
Barbara Gentz (Universität Bielefeld)

26.10.09
Andreas Wagner (Fraunhofer Institut, Kaiserslautern)

16./17.11.09
Kunibert Siebert (Universität Duisburg-Essen)

23.11.09
Philipp Reiter (Universität Freiburg)

16.10.09
Thomas Wanner (George Mason University)

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Dirk Blömker

Robert Bosch Stiftung, „Deutsch-chinesische Forschungsanbahnung: Angewandte Mathematik“, Bew.-Nr.: 32.5.8003.0010.0, Reisekosten, ab 09/2007, 3.575 Euro, (gebucht 2008, Laufzeitende: Mitte 2009)

DFG-Einzelförderung, BL535-9/1 „Mehrskalenanalyse stochastischer partieller Differentialgleichungen (SPDEs)“ seit 2009, 1/2 TVL 13, 3 Jahre, 2 stud. Hilfskräfte je 1 Jahr, Reisemittel.

Stefan Krömer

DFG-Forschungsstipendium KR 3544/1-1, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA

Organisation von Tagungen

Minisymposium MS72 Multi-scale Analysis for Stochastic Partial Differential Equations
(mit Jinqiao Duan, Illinois, Institute of Technology)
im Rahmen der SIAM Applications of Dynamical Systems, Snowbird, Salt Lake City, USA

Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse

Prof. Antony Unwin, Ph.D.

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 22 18

Telefax: (+49 821) 598 - 22 80

Internet:

Antony.Unwin@Math.Uni-Augsburg.de
stats.math.uni-augsburg.de

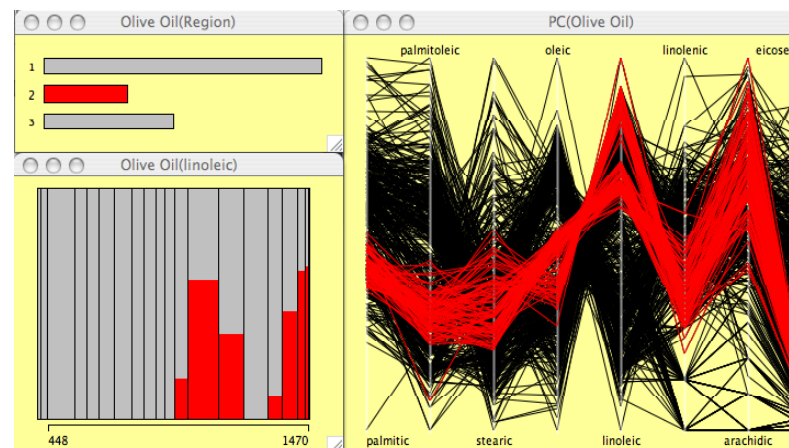
Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Datenvisualisierung

Durch den Einsatz von interaktiven statistischen Graphiken können Einsichten in Datensätze gewonnen werden, die durch Standardverfahren der math. Statistik nicht ohne weiteres möglich sind. Gerade bei sehr großen Datensätzen bietet die Visualisierung Überblicksmöglichkeiten die im Bereich des Data Mining entscheidend sind, wie in unserem neuen Buch „Graphics of Large Datasets“ zu sehen ist.

Explorative Analyse und Explorative Modellanalyse

Die Methoden der Explorativen Daten Analyse, wie sie auf John W. Tukey zurückgehen, werden ausgebaut und um die explorative Analyse von Modellen erweitert. Dies ermöglicht die nahtlose Verbindung von klassischen statistischen Verfahren mit modernen graphischen Methoden.



Software-Entwicklung

Hauptziel des Lehrstuhls ist es die oben beschriebenen Konzepte voranzutreiben. Dazu ist eine praktische Umsetzung der Ideen in Software unabdingbar. Nur dann können Verfahren in der Praxis eingesetzt und erprobt werden. Dazu wurden und werden eine Familie von interaktiven Software Programmen verwirklicht, „die Augsburger Impressionisten“ von MANET bis SEURAT. Diese Software soll unsere Ideen möglichst elegant, konsistent und intuitiv abbilden. Das iPlots Projekt implementiert diese Ideen im R Statistikpaket, und bringt so diese Ideen an ein breites Publikum.

Mitarbeiter

- Renate Metzger (Sekretärin)
- Dipl.-Math. Klaus Bernt
- Alexander Gribov
- Anatol Sargin
- Dr. Ali Ünlü

Diplomarbeiten

Alexander Gribov: „Visualisierung von Mikroarray Daten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Herr Gribov hat eine Software, SEURAT, entwickelt, die Microarraydaten interaktiv visualisiert. Besonders hervorzuheben sind die Möglichkeiten, R Verfahren über Reserve einzusetzen, und die Behandlung von assoziierten Datensätzen. Für eine Diplomarbeit ist diese Software eine ausgezeichnete Leistung.

Alexander Pilhöfer: „Analysen kategorieller Daten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In dieser vielseitigen Arbeit beschäftigt sich Herr Pilhöfer u.a. mit Richtlinien für die Wahl eines Mosaicplots für die Darstellung von kategoriellen Daten. Er untersucht auch verschiedene Alternativen für Datensätze mit sehr vielen kategoriellen Variablen. Weiter beschreibt er wie Parallelkoordinatenplots doch für kategorielle Daten eingesetzt werden können. Seine Arbeit ist mit anschaulichen Beispielen verdeutlicht und mit einem von ihm geschriebenen R Paket unterstützt. Seine Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag zum Verständnis von Graphiken für kategorielle Daten.

Franziska Eschey (Zulassungsarbeit): „Verfügbarkeit von Daten im Internet und Möglichkeiten, Sie für Schülerinnen und Schüler zugänglicher zu machen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Frau Eschey hat die öffentliche Bereitstellung von Statistiken im Internet auf ihre Angemessenheit für die Lehre in der Schule untersucht. An hand vom Beispiel des Klimawandels hat sie auf überzeugende Weise die Stärken und Schwächen der zur Zeit verfügbaren Angebote vorgestellt, und konstruktive Vorschläge gemacht, wie sie verbessert werden können.

Bachelorarbeiten

Maryna Stoiber: „Strombepreisungsanalyse“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Für die Stadtwerke Augsburg hat Frau Stoiber ein Strombepreisungsmodell für Firmenkunden überprüft. Sie hat bewiesen, dass sie ihr technisches Wissen in der Praxis erfolgreich umsetzen kann.

Fabian Reffel: „Analyse von Ratingklassenverteilungen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In Zusammenarbeit mit einer Bank hat Herr Reffel die zeitlichen Entwicklungen der von der Bank vergebenen Kundenratings unter Verwendung von Hauptkomponentenanalysen untersucht. Besonders durch geschickte Visualisierungen ist es ihm gelungen, mehrere interessante Eigenschaften der Ratingklassenverteilungen zu erkennen und darzustellen.

Sebastian Ebert: „Zinsstrukturkurven-Modelle und deren Umsetzung im Paket *termstrc* der Statistiksoftware R“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Herr Ebert hat die Theorie hinter zwei populären Berechnungsmethoden für Zinsstrukturkurven untersucht und ihre Umsetzung im R Paket *termstrc* überprüft. Er hat mehrere sinnvolle und konstruktive Verbesserungen der Software vorgeschlagen.

Dissertation

Ulrich Fahrner: „Die Explorative Datenanalyse als Lern- und Erkenntniswerkzeug“

Erstgutachterin: Prof. Reinmann, Zweitgutachter: Prof. Unwin

In seiner interdisziplinären Arbeit spricht Herr Fahrner verschiedene interessante Aspekte der Explorativen Datenanalyse an. Da er mehr Fragen als Antworten vorstellt, bietet seine Arbeit viel Stoff für Diskussion. Er zeigt, dass es auf dem Gebiet noch viel zu tun gibt, und weist auf aussichtsreiche Forschungsrichtungen.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Antony Unwin

Yale University, Dept. of Statistics, New Haven, Connecticut, USA (Oktober 2009)

Iowa State University, Dept. of Statistics, Ames, Iowa, USA (November 2009)

Ali Ünlü

Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Psychologie, (März 2009)

Vorträge/Reisen

Antony Unwin

Biometrisches Kolloquium, Hannover (18.03.2009)

Vortrag: „Largely about Largeness: Graphics of Large Datasets“

Joint Statistical Meetings, Washington DC, USA (02.08.2009)

Vortrag: „Before your very eyes – visually unravelling the mysteries of high-dimensional data“ (Invited overview lecture)

Joint Statistical Meetings, Washington DC, USA (06.08.2009)

Vortrag: „A swift Swiftian Look at Massive Datasets“

Italian Statistical Society Conference, Pescara, Italy (25.09.2009)

Vortrag: „Largely about Largeness: Graphics of Large Datasets“ (Invited talk)

Statistics Dept. Seminar, Yale University, USA (05.10.2009)

Vortrag: „Visualizing Large Datasets“

Statistics Dept. Seminar, Iowa State University, USA (02.11.2009)

Vortrag: „Weight and See“

AT&T Research, New Jersey, USA (09.11.2009)

Vortrag: „Exploratory Statistical Software for Data Analysis“

SAS, Cary, North Carolina, USA (11.11.2009)

Vortrag: „Visualizing Large Datasets“

University of North Carolina, Chapel Hill, USA (13.11.2009)

Vortrag: „Weight and See“

Ali Ünlü

„The R package *fechner* for Fechnerian scaling“:

11th International Federation of Classification Societies (IFCS) Conference, Dresden, Germany (13.-18.03.2009)

„Interactive graphical exploration of psychometric multivariate data using glyph representations“:

16th International Meeting of the Psychometric Society (IMPS), Cambridge, United Kingdom (20.-24.07.2009)

„Mosaic visualization for knowledge space theory“:

42nd Annual Meeting of the Society for Mathematical Psychology (SMP) and the 40th Annual Conference of the European Mathematical Psychology Group (EMPG), Amsterdam, The Netherlands (01.-04.08.2009)

Waqas Ahmed Malik

16th International Meeting of the Psychometric Society (IMPS), Cambridge, United Kingdom (20.-24 .07.2009)

E. N. Dzhafarov

42nd Annual Meeting of the Society for Mathematical Psychology (SMP) and the 40th Annual Conference of the European Mathematical Psychology Group (EMPG), Amsterdam, The Netherlands (01.-04.08.2009)

Thomas Kiefer

„The R package *fechner* for Fechnerian scaling“:

11th International Federation of Classification Societies (IFCS) Conference, Dresden, Germany (13.-18.03.2009)

„Fechnerian scaling in R“:

42nd Annual Meeting of the Society for Mathematical Psychology (SMP) and the 40th Annual Conference of the European Mathematical Psychology Group (EMPG), Amsterdam, The Netherlands. (01.-04.08.2009)

Anatol Sargin

„The R package *DAKS*: Basic functions and complex algorithms in knowledge space theory”:

11th International Federation of Classification Societies (IFCS) Conference, Dresden, Germany (13.-18.03.2009)

Kurse

Antony Unwin

„R Training Course” (Short course)
Dublin, Ireland (07.07.2009)

„Graphical Exploratory Data Analysis” (Short course)
useR! 2009, Rennes, France (07.07.2009)

Veröffentlichungen

Antony Unwin

„Multivariate Visualization”:
in *Encyclopedia of Database Systems*, ed. Ling Liu & Azsu, M.T.;
Springer, New York, pp. 204-208 (2009)

Ali Ünlü

„Statistical and Probabilistic Contributions to the Theory of Knowledge Spaces”
(2009):

Habilitation thesis. University of Augsburg, Germany.

„A note on the connection between knowledge structures and latent class models”
(in press):

in *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*.

„The Correlational Agreement Coefficient CA and an Alternative kappa” (2009):
Cuvillier Verlag, Göttingen

„Fechnerian scaling in R: The package *fechner*“ (2009):
in *Journal of Statistical Software*, 31(6), 1-24.
URL <http://www.jstatsoft.org/v31/i06/>
gemeinsam mit Kiefer, T. und Dzhafarov, E.N.

„Interactive visualization of assessment data: The software package *Mondrian*“
(2009):
in *Applied Psychological Measurement*, 33, 148–156.
gemeinsam mit Sargin, A.

Anatol Sargin

„The R package *DAKS*: Basic functions and complex algorithms in knowledge space theory“ (in press):
in *Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*,
H. Locarek-Junge & C. Weihs (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York;
gemeinsam mit Ünlü, A.

„Inductive item tree analysis: Corrections, improvements, and comparisons“ (2009):
in *Mathematical Social Sciences*, 58, 376–392.

Thomas Kiefer

„The R package *fechner* for Fechnerian scaling“ (in press):
in *Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*,
H. Locarek-Junge & C. Weihs (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York;
gemeinsam mit Ünlü, A. und Dzhafarov, E.N.

Gäste am Lehrstuhl

20.01.2009

Prof W. Zucchini (Göttingen)

Dr. S. Urbanek (AT&T Research)

Förderungen/Drittmittelprojekte

José Carreras Leukämie-Stiftung

Herausgabe von Zeitschriften

Antony Unwin

Software Editor von „Journal of Statistical Software“

Ali Ünlü

„European Journal of Pure and Applied Mathematics“, Associate Editor

Organisation von Tagungen

Antony Unwin

Tagung der Italienischen Statistischen Gesellschaft, Deutsche Sektion, Pescara 23.-25. September 2009

Stochastik und ihre Anwendungen

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg


Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim
Prof. Dr. Lothar Heinrich

Telefon: (+49 821) 598 - 2206
Telefon: (+49 821) 598 - 2210
Telefax: (+49 821) 598 - 2280

Internet:
Friedrich.Pukelsheim@Math.Uni-Augsburg.DE
Lothar.Heinrich@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/stochastik/

Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen

Das Fach „Stochastik“ befasst sich mit der Mathematik des Zufalls. Es gliedert sich in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik. Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen sind derzeit die Analyse von Abstimmungssystemen, die statistische Versuchsplanung und die stochastische Geometrie.

Repräsentation und Entscheidungsfindung in politischen Gremien

Methoden der proportionalen Repräsentation werden bei Verhältniswahlen eingesetzt oder bei der Zuteilung von Parlamentssitzen an Wahldistrikte oder bei der Anpassung von statistischen Tabellen an vorgegebene Randhäufigkeiten oder bei gleichgelagerten Fragestellungen. Die Verrechnung von Stimmen in Sitze stellt sich aus mathematischer Sicht als die Aufgabe dar, (kontinuierliche) Stimmenverteilungen durch (diskrete) Sitzanteile zu approximieren, weshalb zu ihrer Untersuchung stochastische wie auch diskrete Ansätze dienlich sind. Dieser doppelte Ansatz hilft auch bei der Analyse gewichteter Entscheidungsverfahren, die für Gremien wie den Ministerrat der Europäischen Union von Bedeutung sind. Ein besonderes Augenmerk gilt dem Anspruch, welche quantitativ-operationale Verfahren mit den qualitativ-normativen Vorgaben aus Verfassungsrecht und Politikwissenschaft möglichst gut harmonisieren.

Statistische Versuchsplanung

Die mathematische Behandlung von Versuchsplanungsproblemen benutzt Methoden der Statistik, der linearen Algebra und der konvexen Analysis. In diesen Querbeziehungen über mehrere mathematische Bereiche hinweg liegt ein besonderer Reiz. Als Beispiel stelle man sich eine mit mehreren Reglern steuerbare Fertigungsmaschine vor, für die eine optimale Einstellung zu finden ist, um für das Endprodukt eine gleichbleibend hohe Qualität zu garantieren. Das Durchprobieren aller möglichen Einstellungen scheitert in der Praxis an Zeit- und Kostenbeschränkungen. Die statistische Versuchsplanung zeigt Wege auf, mit den Daten aus vergleichsweise wenigen Versuchsläufen eine fast optimale Entscheidung zu treffen. Am hiesigen Lehrstuhl werden insbesondere Anwendungen für die Verbesserung von industriellen Fertigungsprozessen untersucht.

Stochastische Geometrie

Die stochastische Geometrie stellt Modelle zur Beschreibung und Verfahren zur statistischen Analyse von zufälligen geometrischen Strukturen zur Verfügung. Derartige Gebilde treten u.a. als Gefügestrukturen oder bei mikroskopischen Gewebeuntersuchungen und generell bei Problemen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf. Zu den Grundtypen von Modellen zählen die zufälligen Punktmuster (Punktprozesse), Geraden- und Faserprozesse, zufällige Mosaike sowie Keim-Korn-Prozesse. Beim letzteren handelt es sich um zufällig verstreute und teils sich überlappende zufällige Figuren. Zur Behandlung solcher Zufallsmengen werden geometrische und stochastische Kenngrößen definiert, zu deren Analyse fortgeschrittene Ergebnisse sowohl der Integralgeometrie als auch der Wahrscheinlichkeitsrechnung herangezogen werden. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten. Derartige Methoden werden unter dem Schlagwort „Stereologie“ zusammengefasst.

Räumliche Statistik und Stereologie

Alle stochastisch-geometrischen Modelle von punkt-, linien- oder kornartigen Strukturen in einem euklidischen Raum verlangen geeignete statistische Verfahren zur Schätzung sowohl von Parametern als auch von nichtparametrischer Kenngrößen, welche die Modelle beschreiben. Damit verbunden sind auch statistische Testverfahren und Methoden zur Modellidentifikation. In der Regel wird dabei von einer einzigen Beobachtung in einem möglichst großen Beobachtungsfenster ausgegangen. Meist wird eine unbegrenzt wachsende Fensterfolge (large domain statistics) angenommen, was bei einigen Modellklassen – insbesondere beim Poissonschen Kornmodell (Boolesches Modell) – zu akzeptablen asymptotischen Verfahren geführt hat. Insgesamt ist festzustellen, dass im Vergleich zur klassischen mathematischen Statistik die räumliche Statistik noch recht gering entwickelt ist. Hauptprobleme sind einerseits die Modellkomplexität und die vergleichsweise geringe Information aus der Beobachtung und andererseits die den Modellen innewohnenden stochastischen und geometrischen Abhängigkeiten. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten. Derartige Methoden werden unter dem Schlagwort „Stereologie“ zusammengefasst.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Gerlinde Wolsleben (Sekretärin)
- Kai-Friederike Oelbermann, Dipl.-Math.
- Olga Ruff, M.Sc.
- Stella David, Dr.

Diplomarbeiten

Alexander Bauer:

„Zentrale Grenzwertsätze für nichtpoissonsche ebene Geradenprozesse“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Ebene Geradenprozesse können durch geeignete Parametrisierung als markierte Punktprozesse auf der reellen Achse dargestellt werden. Ist der zugrunde liegende Prozess dabei ein stationärer Poisson-Prozess, so ist auch die entstehende Struktur stationär. Dieses gut untersuchte Modell wird in der vorliegenden Arbeit verallgemeinert, indem die Geraden auf Basis von Erneuerungsprozessen konstruiert werden. Es werden zentrale Grenzwertsätze für die Gesamtlänge der Sehnen sowie für die Anzahl der Schnittpunkte in einem sich ausdehnenden Kreis um den Ursprung angegeben. Varianten von letzterem Satz werden außerdem für überlagerte Poisson-Prozesse und Brillinger-mischende Punktprozesse bewiesen. Die so entstehenden Gerademuster sind mit Ausnahme des Überlagerungsprozesses im Allgemeinen inhomogen.

Ewelina Bischof:

„Untersuchung der Abschlussquote bei einem Versicherungsvergleicher im Internet“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Der Internetfinanzdienstleister Aspect Online bietet unter anderem einen KFZ-Versicherungsvergleich an, bei dem die Eingabe von über 80 Parametern notwendig ist, um eine Anzeige der sieben günstigsten Versicherungstarife zu erhalten. Nach dem Vergleich hat man die Möglichkeit, online einen KFZ-Versicherungsvertrag mit einem der Versicherungsunternehmen abzuschließen. Für den KFZ-Versicherungsvergleich werden in dieser Diplomarbeit die beiden folgenden Fragestellungen untersucht: „In welchen Kundensegmenten ist die Abschlussquote besonders groß?“ und „Wie lässt sich die Abschlussquote für die GutVersichert in dem für sie besonders attraktiven Segment der Akademiker mit möglichst wenig finanziellem Aufwand steigern?“. Die Verwendung von Klassifikationsbaumverfahren ergab, dass die Abschlussquote in besonders abschlusswilligen Segmenten um mehr als das Zehnfache höher ist, als in Segmenten mit niedriger Abschlussneigung. Weiterhin konnten mit Hilfe von Klassifikationsbaumverfahren für die GutVersichert Segmente ermittelt werden, in denen es besonders sinnvoll ist, die Prämie zu rabattieren. Tatsächlich steigert die Senkung der Prämie um 10% in diesen Segmenten die vorhergesagte Anzahl der neuen Verträge ebenso um 50% wie eine 5%-ige gleichmäßige Senkung. Dabei sind die Kosten bei der zielgerichteten Senkung jedoch um etwa ein Drittel niedriger. Neben den Datenanalysen enthält die Diplomarbeit die Beschreibung der Theorie zu den beiden verwendeten Klassifikationsbaumverfahren CHAID und CART.

Xin Fan:

„Der Beitrag von Black-Litterman zur optimalen Portfoliobildung“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Gisela Höck:

„Verzweigungsprozesse und Differentialgleichungen“

Erstgutachter: Prof. Blömker, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Peter Leutgäb:

„Listenverbindungen“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Bei Wahlen werden die Wählerstimmen für die Parteien in Mandatssitze umgerechnet. Die Verrechnung geschieht mittels Zuteilungsmethoden. Die Anzahl der Mandatssitze geht mit politischer Macht einher. Daher ist es wichtig zu wissen, welche Eigenschaften Zuteilungsmethoden besitzen. Zum Beispiel ist von Interesse, ob eine Zuteilungsmethode stimmenstarke Parteien systematisch bevorzugt oder andere Verzerrungseffekte auftreten. Die Verzerrungseffekte werden in der Arbeit mit den Sitzabweichungen quantifiziert. Sitzabweichungen bezeichnet den Abstand der zugeteilten, ganzzahligen Sitze zu dem idealen, prozentualen Anspruch an Sitzen. Die erwartete Sitzabweichung wurde in Vorarbeiten für q-stationäre Divisormethoden berechnet. Es zeigt sich, dass die Divisormethode mit Standardrundung die einzige unverzerrte q-stationäre Divisormethode ist. Die Resultate der Vorarbeiten werden auf den Fall des Vorliegens von Listenverbindungen übertragen, wie sie in der bayerischen Kommunalwahl auftreten. Da die Listenverteilungen zuteilungsrelevant sind, ändern sich die Sitzverzerrungen in Abhängigkeit von ihnen. Die theoretischen Sitzverzerrungen werden mit empirischen Sitzabweichungen bezüglich Kommunalwahldaten aus Bayern verglichen. Theorie und Empirik sagen im Einklang: Die Divisormethode mit Standardrundung ist die einzige unverzerrte q-stationäre Divisormethode.

Liang Liu:

„Optionsbewertung bei nicht normalverteilten Renditen“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Fei Ma:

„Stochastische Prozesse in der Finanzwirtschaft“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Alexander Pilhöfer:

„Analysen kategorialer Daten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Julia Schmitt:

„Automatische Erkennung von Systemausfällen mit Hilfe von Hidden Markov Modellen und Support Vector Machines“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Markus Wamser:**„Effiziente Berechnung biproportionaler Zuteilungen“**

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Die proportionale Zuteilung beschreibt eine Methode zur Vergabe von Parlamentssitzen nach Wahlen. Das Verhältnis der zugewiesenen Sitze zweier Parteien soll dabei möglichst genau dem Verhältnis der enthaltenen Stimmen entsprechen. Die biproportionale Zuteilung erweitert dieses Konzept. Sie soll Proportionalität in doppelter Hinsicht gewährleisten. Zu diesem Zweck verbindet sie die proportionale Zuteilung der Sitze auf die Parteien mit einer proportionalen Zuteilung der Sitze auf Distrikte gemäß ihrer Größe. Es wird gezeigt, dass das biproportionale Zuteilungsproblem einem bestimmten Matrixzuteilungsproblem entspricht. Letzteres kann nun wiederum als Flussproblem mit stückweise linearen und konvexen Kostenfunktionen aufgefasst werden. Die speziellen Eigenschaften der Kostenfunktionen und die spezielle Struktur des Flussproblems ermöglichen die Adaption eines effizienten Lösungsansatzes für so genannte Hitchcock-Probleme. Daraus wird ein im Mittel effizienter Lösungsansatz für biproportionale Zuteilungen entwickelt. Die Implementierbarkeit wird in Form einer Erweiterung des Programms BAZI nachgewiesen.

Yuhua Zhou:**„Finanzinstrumente zur Absicherung gegen Währungsrisiken“**

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Bachelor-Arbeiten**Philipp Bergmeir:****„Blockbildung und Allianzen bei gewichteten Abstimmungssystemen“**

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Diese Arbeit setzt sich mit der *a priori* Analyse von Blöcken und Allianzen in gewichteten Abstimmungssystemen auseinander. Es werden zunächst gewichtete Abstimmungssysteme und deren Strukturen erläutert. Anschließend wird erklärt, wie das Auftreten von Blöcken und Allianzen mathematisch modelliert werden kann und wie man die Entscheidungsmacht eines beliebigen Akteurs im vorgestellten Modell berechnen kann. Diese Berechnungen bilden danach die Basis für die Analyse der Vorteilhaftigkeit solcher Bündnisse. Zur Abrundung und Veranschaulichung dieser Thematik wird als Anwendungsbeispiel der Deutsche Bundesrat im Hinblick auf potentielle Block- beziehungsweise Allianzbildungen untersucht. Als denkbare Bündnisse werden hierzu eine süd- sowie eine ostdeutsche Allianz herangezogen.

Sebastian Ebert:**„Zinsstrukturkurven – Modelle und deren Umsetzung im Paket Termstrc der Statistiksoftware R“**

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Christoph Gietl:

„Struktur der Häufungspunkte beim iterativen proportionalen Anpassungsverfahren“

Gutachter: Prof. Pukelsheim (TopMath)

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der durch das iterative proportionale Anpassungsverfahren errechneten Folge skaliertter Matrizen ausgehend von einer beliebigen Instanz des biproportionalen Anpassungsproblems. Das Auftreten von Häufungspunkten wird nachgewiesen. Für den Fall einer beliebigen zweizeiligen oder zwispaltigen Gewichtungsmatrix wird eine maximale Anzahl von zwei auftretenden Häufungspunkten gezeigt. Für den Fall beliebiger Gewichtungsmatrizen werden die Marginalien, die Zusammenhangsstruktur der Gewichtungsmatrix und der Häufungspunkte sowie die den Häufungspunkten zugrundeliegenden Schrittfolgen untersucht. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden anhand von zwei Beispielen veranschaulicht, wobei einmal analytisch und einmal numerisch vorgegangen wird. Eine Hypothese über das Auftreten von maximal zwei Häufungspunkten wird formuliert und es werden drei Beweissätze präsentiert.

Andreas Käufel:

„Die Modellierung von Enthaltungen in gewichteten Abstimmungssystemen“

Gutachter: Prof. Pukelsheim (TopMath)

Im folgenden Aufsatz wird ein mathematisches Grundgerüst entwickelt, um die Modellierung von Enthaltungen in Abstimmungsverfahren zu ermöglichen. Dazu wird das Konzept der ternären Abstimmungssysteme entwickelt und die beiden binären Machtindizes Einflusswahrscheinlichkeit und Machtanteil sowie die globalen Größen Handlungsfähigkeit und Sensitivität auf den ternären Fall übertragen. Außerdem werden numerische Methoden zur Berechnung der eben genannten Größen erläutert und implementiert. Schließlich wird mit Hilfe der entwickelten Methoden analysiert, welche Auswirkungen die Einführung von Enthaltungen im deutschen Bundesrat hätte.

Fabian Reffel:

„Analyse von Ratingklassenverteilungen – Anwendung der Hauptkomponentenanalyse auf Kontoverhaltensbewertungen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Melchior Ruppert:

„Berechnung von Stimmgewichten zu vorgegebenen Machtindizes“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

Das „inverse“ Problem in einem gewichteten Abstimmungssystem besteht darin, zu vorgegebenen Machtindizes Stimmgewichte zu berechnen, so dass die Spieler die entsprechenden Machtindizes erhalten. Diese Arbeit stellt Methoden vor, die dazu beitragen dieses Problem zu lösen. Zwei der Methoden, die zum einen auf einer Normalverteilungsapproximation und zum anderen auf einem Interpolationsansatz beruhen, werden näher vorgestellt. Der Interpolationsansatz wird verbessert und seine Arbeitsweise am Beispiel des Ministerrates der Europäischen Union demonstriert.

Maryna Stoiber:

„Strombepreisungsanalyse“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Adrian Würsching:

„Mehrheitstreue Ausschussbesetzungen“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Die Arbeit diskutiert das von Fred Hermsdorf vorgeschlagenen Verfahren der mehrheitstreuen Ausschusssitzzuweisung. Ziel dieses Sitzzuteilungsverfahrens ist es, dass alle möglichen Absolutmehrheiten im Bundestag auch mit Absolutmehrheiten in den Ausschüssen einhergehen. Die Sitzzuteilungen werden mittels eines Algorithmus bestimmt, der als C-Programm beiliegt. Der Algorithmus versucht zunächst, Zuteilungslösungen zu finden, die innerhalb des Idealrahmens liegen. Wenn dies nicht möglich ist, wird der Idealrahmen mit wachsender Bandbreite erweitert. Im Einzelnen wird nachgewiesen, dass für Bundestage mit bis zu fünf Fraktionen die meisten Ausschussgrößen mehrheitstreu besetzt werden können. Für zu kleine Ausschussgrößen kann es vorkommen, dass es keine mehrheitstreue Sitzzuteilung gibt. Andererseits kann es aber auch vorkommen, dass es nicht nur eine, sondern mehrere Lösungen gibt.

Master-Arbeiten

Christian Brand:

„Vorhersage des Personalaufwands bei Entwicklung und Produktionsvorbereitung kundenspezifischer Autoabgasanlagen“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Unwin

In der Arbeit wurde das Problem des für das Unternehmen schwer einschätzbaren Personalaufwands von Entwicklungsprojekten behandelt. Für diese Vorhersage sollte ein statistisches Modell entwickelt werden, das auf den tatsächlichen Ist-Werten von vergangenen Projekten aufbaut. Dazu war der Autor einige Monate im Unternehmen beschäftigt, um die gesammelten Daten aufzubereiten, zu analysieren und den Entwicklungsprozess kennen zu lernen. Der Schwerpunkt der Arbeit lag schließlich in der Datenaufbereitung und Modellfindung. Hierbei wurden vor allem lineare Regressionsmodelle mit unterschiedlichen Einflussfaktoren betrachtet. Die Auswahl von aussagekräftigen Einflussfaktoren stellte das Hauptproblem der Arbeit dar. Als Ergebnis wurden dem Unternehmen mögliche Szenarien für die zukünftige Planung des Personalaufwands aufgezeigt.

Zulassungsarbeiten

Daniel Flur:

„Zur biproportionalen Repräsentation von Staaten und Parteien im Europaparlament“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

Die Arbeit beantwortet die Frage, ob sich ein biproportionales Zuteilungsverfahren zur Verteilung der Mandate im Europaparlament der EU25+ eignet. Zunächst werden die einzelnen Zuteilungsverfahren der EU25 Mitgliedsstaaten unter die Lupe genommen. Dabei wird aufgezeigt, wie 2004 in diesen Staaten die Vertreter des Europaparlaments gewählt wurden. Hier zeigen sich viele Möglichkeiten und Varianten – angefangen bei diversen Divisorverfahren bis hin zur übertragbaren Einzelstimmgebung (STV). Im zweiten Teil der Arbeit wird das biproportionale Zuteilungsverfahren mit Standardrundung herangezogen und erklärt. Darauf folgt eine Analyse seiner Eignung als Vereinheitlichung des Verfahrens im dritten Teil. Dies geschieht durch die hypothetische Auswertung des Wahlausganges 2004 mit dem biproportionalen Zuteilungsverfahren mit Standardrundung und deren Vergleich mit dem Realverlauf.

Simon Batzer:

„Die Landtagswahlen von 1947-2006 in Rheinland-Pfalz“

Gutachter: Prof. Pukelsheim

In dieser Arbeit sollen die Landtagswahlen in Rheinland-Pfalz von 1947 bis 2006 betrachtet und analysiert werden. Dazu werden zunächst die verwendeten Zuteilungsmethoden, die Quotenmethode mit Ausgleich nach größten Resten und die Divisormethode mit Abrundung vorgestellt. Als ideale Methode wird zum Vergleich außerdem noch die Divisormethode mit Standardrundung eingeführt. Die Methoden werden miteinander verglichen und ihre Vor- und Nachteile herausgestellt.

Im Anschluss wird auf Eigenheiten der Landtagswahlen in Rheinland-Pfalz eingegangen. Bei den Wahlen von 1951 bis 1971 kam in Rheinland-Pfalz eine Vollmandatssperrklausel zum Einsatz, welche die verfassungsmäßig erlaubte Höhe von 5% der Stimmen zum Teil weit übertraf. Diese Sperrklausel wurde schließlich vom Bundesverfassungsgericht als verfassungswidrig erklärt. Von 1975 bis 1987 war Rheinland-Pfalz in vier Wahlkreise eingeteilt, von denen je zwei zu einem Verbundwahlkreis zusammengefasst wurden. Die Anwendung der Divisormethode mit Abrundung führte in diesem Zeitraum zu einem leichten Vorteil der großen Parteien. Seit 1991 kommt die mit der Personenwahl verbundene Verhältniswahl zum Einsatz. Dabei sind bisher noch keine Überhangmandate aufgetreten. Treten doch einmal welche auf, ist ein Ausgleich vorgesehen.

Anschließend werden die Wahlen von 1947 bis 2006 genauer betrachtet. Die Wahlergebnisse werden dabei hinsichtlich ihrer Abweichungen von einer optimalen Zuteilung und deren Ursachen analysiert. Am Ende der Arbeit wird die Entwicklung des Wahlsystems für die Landtagswahlen in Rheinland-Pfalz zusammengefasst.

Dissertationen

Stella David:

„Central limit theorems for empirical product densities of stationary point processes“

Erstgutachter: Professor Heinrich, Zweitgutachter: Prof. V. Schmidt (Univ. Ulm)

Florian Huber:

„Digitale Lernumgebung für Fragestellungen der Schulmathematik“

Vorsitz der Prüfungskommission: Prof. Pukelsheim

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Friedrich Pukelsheim

La Sapienza Università, Rom (Oktober 2008 – März 2009)

Vorträge / Reisen

Lothar Heinrich

15th Workshop on Stochastic Geometry, Stereology and Image Analysis, Blaubeuren (22.03.–27.03.09)

Vortrag: „Limit theorems for empirical mark covariance functions of stationary marked point processes“ (jointly with Martin Moser, TU München)

Poster: Central limit theorem for the area fraction of planar Poisson cylinder processes (jointly with Malte Spiess, Univ. Ulm)

VII International Conference on Stochastic Geometry, Convex Bodies, Empirical Measures and Their Applications to Mechanics and Engineering of Train Transport, Messina, Italien (22.04.–24.04.09)

Vortrag: „On lower bounds of second-order chord power integrals of convex discs“

33rd Conference on Stochastic Processes and Their Applications, Berlin (27.07.–31.07.09)

Vortrag: „Asymptotic normality of the empirical mark covariance function of stationary marked point processes“ (jointly with Martin Moser, TU München)

57th Session of the International Statistical Institute, Durban, Republik Südafrika (16.08.–22.08.09)

Vortrag: „Asymptotic goodness-of-fit tests for point processes based on second-order product densities“ (jointly with Stella David, Univ. Augsburg)

Vortrag: Discussion paper „Stochastic Geometry with Applications“

Summer Academy „Stochastic Geometry, Spatial Statistics and Random Fields“, Hirschegg, Österreich (13.09.–19.09.09)

Vortrag: „Marked point processes – An introduction“

Vortrag: „Point process statistics in large domains“

Vortrag: „Mixing and m-dependence of point processes“

17. ÖMG-Kongress/Jahrestagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, Graz, Österreich (20.09.–25.09.09)

Vortrag: „Local limit theorems for sums of partial quotients of continued fractions“

Kai-Friederike Oelbermann

Tagung der Fachschaft Mathematik/Informatik des Cusanuswerkes „Faire Demokratie? Die Mathematik des Sozialverhaltens.“ Uder (20.05.–24.05.09)

Seminar „Im Wahljar 2009 – aktuelle Fragen des Wahlrechts“, Frauenwörth (19.06.–20.06.09)

Workshop „Mathematik und Demokratie – wie gerecht ist die Bundestagswahl“, Berlin (05.09.09)

Fall School on Statistical Mechanics, Leipzig (07.09.–09.09.09)

5th Annual PhD Student Conference in Probability, Leipzig (10.09. – 12.09.09)

Vortrag: „Apportionment methods in the European Parliament Election“

Jahrestagung 2009 der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Wuppertal (05.10. – 08.10.09)

MATHEMACHERIN DES MONATS SEPTEMBER (DEUTSCHE MATHEMATIKER VEREINIGUNG)

Olga Ruff

Teilnahme an der „Öffentlichen Anhörung zum Entwurf zur Änderung des Bundeswahlgesetzes“, Innenausschuss des Deutschen Bundestages, Berlin (04.05.09)

Tagung der Fachschaft Mathematik/Informatik des Cusanuswerkes „Faire Demokratie? Die Mathematik des Sozialverhaltens“ Uder (20.05.–24.05.09)

Vortrag: „Gewichtete Entscheidungsverfahren im europäischen Ministerrat“

VPP Summer Workshop “Developing Governance Models of Corporate and Intergovernmental Institutions with Shareholder Voting“, Warwick, United Kingdom (14.07.–16.07.09)

Vortrag: „Power Measurement, Fairness and optimal Quota“

Jahrestagung 2009 der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Wuppertal (05.10.–08.10.09)

Vortrag: „Optimal Quota in a Mixed Fairness Model“

MATHEMACHERIN DES MONATS SEPTEMBER (DEUTSCHE MATHEMATIKER VEREINIGUNG)

Friedrich Pukelsheim

Deutsches Historisches Institut, Rom (23.01.09)

Vortrag: „Die Augsburger Internet-Edition der Wahlschriften des Ramon Llull“

Fachgespräch: Zufallsmehrheiten verhindern – Für ein verfassungsgemäßes Wahlrecht (Lösungen für die Umsetzung des Bundesverfassungsgerichtsurteils zum negativen Stimmgewicht), Berlin (30.01.09)

Expertengespräch mit der Bundestagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen

Workshop „Statistica e Ottimizzazione“, Sapienza Università di Roma, Rom (17.02.09)

Vortrag: „Optimality theory of experimental designs in linear statistical models“

Seminari del laboratorio di economia sperimentale e simulativa AL.EX, Alessandria (30.03.09)

Vortrag: „Putting Citizens First: Representation and Power in the European Union“

AbiTUMath 2009 - Spieltheorie, Entscheidungen und Wahlen, Bildungshaus St. Raphael, Kempten (16.04.09)

Vortrag: „Listenverbindungen bei Kommunalwahlen – Ein Glücksspiel“

Einladung als Sachverständiger zur „Öffentlichen Anhörung zum Entwurf zur Änderung des Bundeswahlgesetzes“, Innenausschuss des Deutschen Bundestages, Berlin (04.05.09)

MatheMonatMai, Universität Marburg, Marburg (18.05.09)

Vortrag: „Bundestagswahl 2009: Mit negativem Stimmgewicht oder ohne?“

Tagung der Fachschaft Mathematik/Informatik des Cusanuswerkes „Faire Demokratie? Die Mathematik des Sozialverhaltens.“ Uder (20.05.–24.05.09)

Vorträge: „Sitzzuteilungsmethoden bei Verhältniswahlssystemen“

„Die Wahlsysteme des Nicolaus Cusanus“

„Sitzverzerrungen, negative Stimmgewichte und andere Hürden im Wahlsystem“

Seminar „Im Wahljahr 2009 – aktuelle Fragen des Wahlrechts“, Frauenwörth (19.06.09 – 20.06.09)

Vortrag: „Negative Stimmgewichte im Bundeswahlgesetz“

Workshop „Mathematik und Demokratie – wie gerecht ist die Bundestagswahl?“, Berlin (05.09.09)

Expertengespräch der wissenschaftlichen Pressekonferenz und der Deutschen Mathematiker-Vereinigung

Jahrestagung 2009 der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Wuppertal (05.10.–08.10.09)

Vortrag: „Von Wählern zu Gewählten – Über Sitzzuteilungsverfahren bei Verhältniswahlen“

Veröffentlichungen

Friedrich Pukelsheim

Zur Vollmandat-Sperrklausel im Kommunalwahlgesetz

mit S. Maier, P. Leutgäb

Nordrhein-Westfälische Verwaltungsblätter – Zeitschrift für öffentliches Recht und öffentliche Verwaltung 3/2009, 85 – 90.

Listenverbindung bei Kommunalwahlen – Ein Glücksspiel

mit P. Leutgäb

Stadtforschung und Statistik – Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker 2/2009, 5 - 11.

Lothar Heinrich

Berry-Esseen bounds and Cramér-type large deviations for the volume distribution of Poisson cylinder processes

mit M. Spiess

Lithuanian Mathematical Journal, 49, 381 – 398.

Gäste am Lehrstuhl

15.06.08–30.06.09

Professor **Rituparna Sen**, University of California, Davis, CA, USA

09.06.–10.06.09

Professor **Dennis Leech**, University of Warwick, Coventry, UK

02.07.–04.07.09

Professor **Mike Widgrèn**, University Turku, Finland

18.09.–18.10.09

Dr. **Antonio Palomares**, University of Granada, Granada, Spain

22.09.–06.10.09

Professor **Norman R. Draper**, Madison, WI, USA

04.11.–05.11.09

Professor Dr. **Annick Laruelle**, Ikerbasque and University of the Basque Country, Spain

30.11.–02.12.09

Thomas Kahle, Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig

Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

Friedrich Pukelsheim

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe zum Thema „Diskrete und kontinuierliche Varianten des iterativen proportionalen Anpassungsverfahrens“ (01.10.2008 bis 31.03.2009)

Lothar Heinrich

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe für 12 Monate (ab 01.09.2008 bis 31.08.2009)
Fortsetzung des Projektes „Asymptotik von Diskrepanzmaßen für Charakteristiken zweiter Ordnung von räumlichen Punktprozessen mit Anwendungen zur Modellidentifikation“

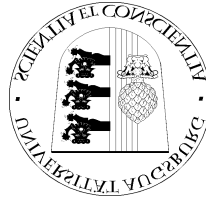
Herausgabe von Zeitschriften

Friedrich Pukelsheim

- Herausgeber: F. Pukelsheim/W. Reif/D. Vollhardt, Augsburger Schriften zur Mathematik, Physik und Informatik. Logos Verlag, Berlin 2009.

Koordinationsstelle für das Betriebspraktikum

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Monika Deininger (Sekretariat)
Angewandte Mathematik
Institut für Mathematik
Universität Augsburg



Universitätsstraße 14
Raum 3027
D - 86135 Augsburg
Telefon: (0821) 598-2234
Telefax: (0821) 598-2772
e-mail: Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE
<http://www.math.uni-augsburg.de/prof/opt/mitarbeiter/borgwardt/>
Sekretariat: Raum 3015
Telefon: (0821) 598-2212
e-mail: Monika.Deininger@math.uni-augsburg.de

Betriebspraktikum 2009

Die Studenten und Studentinnen der Diplom-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik haben nach der Prüfungsordnung ein mindestens zweimonatiges Betriebspraktikum in Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung zu absolvieren. Dabei sollen erste Einblicke ins Berufsleben und in die außeruniversitäre Arbeitsweise von Mathematikern gewonnen werden. Diese Praktika beeinflussen sowohl die Schwerpunktsetzung im weiteren Studium als auch die später anstehende Entscheidung für eine Branche oder für ein Unternehmen bei der Arbeitsplatzsuche. Auch für die beschäftigenden Unternehmen ergeben sich daraus regelmäßig Vorteile. Neben der Mithilfe der Praktikanten liegt ein beiderseitiger Nutzen in der Herstellung von Kontakten und im intensiven Kennenlernen über einen zweimonatigen Zeitraum. Schon häufig hat dies zu endgültigen Anstellungen unserer Absolventen geführt. Auch im Jahr 2009 war die Zusammenarbeit mit Firmen und Institutionen diesbezüglich sehr gut. Es wurden ausreichend viele Plätze zur Verfügung gestellt und die Praktika verliefen zur beiderseitigen Zufriedenheit. Deshalb bedanken wir uns bei allen Anbietern von Praktikumsstellen und allen Betreuern. Sie haben dazu beigetragen, dass unsere Studiengänge realitäts- und praxisnah gestaltet werden können. Wir hoffen auf eine Fortsetzung dieser fruchtbaren Zusammenarbeit.

In der folgenden Liste sind die Praktikumsplätze zusammengestellt, die Studenten und Studentinnen der Mathematik und der Wirtschaftsmathematik im Jahr 2009 zur Verfügung gestellt wurden.

- | | |
|-----------------------|--|
| 4 Praktikumsplätze | – Fujitsu Technology Solutions GmbH, 86199 Augsburg |
| je 2 Praktikumsplätze | – Acxiom Deutschland GmbH, 80687 München |
| | – Bayerische Hypo- und Vereinsbank AG, 81925 München |
| | – Deutsches Zentrum f. Luft- und Raumfahrt e.V., 82234 Weßling |
| | – Enterprise Technologies Systemhaus GmbH, 86899 Landsberg |
| | – Stadt Augsburg, Amt f. Statistik, 86150 Augsburg |
| | – TÜV Nord SysTec GmbH & Co KG, 86150 Augsburg |

je 1 Praktikumsplatz

- ACTS GmbH & Co. KG, 63877 Sailauf
- Augsburger Aktienbank AG, 86150 Augsburg
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 10117 Berlin
- derwerkzeugprofi.de UG, 86438 Kissing
- Deutsche Bundesbank, 80539 München
- Dipl.-Ing. Alexander Blach Ingenieurbüro für Bauwesen, 86028 Augsburg
- ds automation gmbh, 19061 Schwerin
- EADS Manching, 85077 Manching
- EMCON Technologies GmbH, 86154 Augsburg
- Ernst & Young AG, 80536 München
- Helaba Landesbank Hessen-Thüringen, 60311 Frankfurt
- Hotel Arkadenhof, 86343 Königsbrunn
- ICS Courier, 90427 Nürnberg
- INTERSCHALT maritime systems AG, 22869 Schenefeld
- Josef Gartner GmbH, 89423 Gundelfingen
- MAN Diesel SE, 86153 Augsburg
- manroland AG, 86153 Augsburg
- Mapal Dr. Kress KG, 73431 Aalen
- Metalock Sweden AB, SE-41502 Göteborg, Schweden
- Münchener Rückversicherungs AG, 80802 München
- Robert Bosch GmbH, 70049 Stuttgart
- Roto Dach- und Solartechnologie GmbH, 97980 Bad Mergentheim
- Siemens AG, 81739 München
- Stadt Augsburg, Umweltamt mit Unterer Wasserrechtsbehörde, 86152 Augsburg
- Stadtwerke Augsburg Energie GmbH, 86152 Augsburg
- Swiss Re Europe S.A., Niederlassung Deutschland, 85773 Unterföhring
- Telefonica O2 Germany GmbH & Co. OHG, 80992 München

Bei 7 Studenten wurde die Berufstätigkeit vor ihrem Studium als Praktikumsleistung anerkannt.

Wir hoffen auf eine auch in der Zukunft erfolgreiche Kooperation bei der Praktikumsvermittlung zum Vorteil der beteiligten Institutionen und Firmen sowie unserer Studenten und Studentinnen und bedanken uns auf das Herzlichste.

Kolloquien und Gastvorträge

07.01.09

Priv.Do. Dr. **Alexander Lytchak**, Universität Bonn
„Affine Strukturen in metrischen Räumen“

07.01.09

Priv.Do. Dr. **Bernhard Hanke**, Ludwig-Maximilians-Universität München
„Vergrößerbarkeit, Essentialität, positive Skalarkrümmung“

08.01.09

Professor Dr. **Christoph Böhm**, Universität Münster
„Ricci-Fluss in höheren Dimensionen“

08.01.09

Professor Dr. **Vladimir Matveev**, Universität Jena
„Geodätisch äquivalente Metriken und integrable Systeme“

08.01.09

Professor Dr. **Helge Glöckner**, Universität Paderborn
„Unendlich-dimensionale Liegruppen: Ein Forschungsgebiet an der Schnittstelle von unendlich-dimensionaler Analysis und Geometrie“

10.01.09

Professor Dr. **Guofang Wang**, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
„Klassifikation von Lösungen des Toda-Systems in \mathbb{R}^2 “

10.01.09

Professor Dr. **Vicente Cortés**, Universität Hamburg
„Was ist spezielle Geometrie?“

14.01.09

Dr. **Marco Spadini**, Università di Firenze
„Topological methods for periodic solutions of ODEs on manifolds“

15.01.09

Professor Dr. **Harald Garcke**, Universität Regensburg
„Geometrische Evolution von Hyperflächen“

19.01.09

Professor Dr. **Idrisse Khemar**, München
„Geometric interpretation of m-th elliptic integrable systems associated to k-symmetric spaces“

20.01.09

Professor Dr. **Walter Zucchini**, Universität Göttingen
„The WiSP package as a study design tool for abundance estimation“

20.01.09

Dr. **Janosch Rieger**, Universität Bielefeld
„Shadowing and the Viability Kernel Algorithm“

27.01.09

Professor Dr. **Eberhard Zeidler**, Max Planck Institut für Mathematik, Leipzig
„Euler und die mathematischen Prinzipien der modernen Naturphilosophie“

28.01.09

Professor Dr. **Prim Plansangkate**, DAMTP Cambridge, UK
„Affine sphere equation, Hitchin system and Painleve III“

03.02.09

Dr. **Arnulf Jentzen**, Frankfurt
„Higher order numerical approximation of stochastic partial differential equations – a Taylor expansion approach“

09.02.09

Dr. **Ingo Runkel**, King's College London, UK
„Defects and Grothendieck Rings“

19.02.09

Professor Dr. **Claudio Gorodski**, University of São Paulo
„Homogeneous isoparametric submanifolds of type \tilde{A}_n “

09.03.09

Professor Dr. **Vasily Golyshev**, Moskau, Russia
„Gamma-structures: interpolating integral structures“

28.04.09

Priv.-Doz. Dr. **Martin Väh**, Universität Würzburg/Gießen
„Bifurcation for Reaction-Diffusion Systems with Inclusions“

28.04.09

Professor **Yongqian Han**, Institute of Applied Physics and Computational Mathematics, Peking
„Synchronisation of stochastic two-layer geophysical flows“

28.04.09

Dipl.-Math. **Timo Schürg**, Universität Mainz
„Derivierte Schemata“

05.05.09

Herr **Victor Schroeder**, Universität Zürich, Schweiz
„Räume negativer Krümmung“

05.05.09

Herr **Gudlaugur Thorbergsson**, Universität Köln
„Singuläre Riemannsche Blätterungen und isoparametrische Untermannigfaltigkeiten“

05.05.09

Professor Dr. **Patrick B. Eberlein**, University of North Carolina, Chapel Hill, USA
„Closed orbits of noncompact semisimple group actions“

05.05.09

Professor Dr. **Claudio de Persis**, Dept. Computer and Systems Science,
Sapienza University of Rome, Italy
„Minimal data-rate stabilization of nonlinear systems“

29.05.09

Professor Dr. **Krishnan Shankar**, University of Oklahoma, Norman, USA
„Riemannian submersions from compact Lie groups“

02.06.09

Dr. **Tom ter Elst**, University of Auckland, New Zealand
„Does diffusion determine the manifold“

- 05.06.09
Professor Dr. **Boris Khoromskij**, Max-Planck-Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig
„Tensor-structured numerical methods in multidimensional applications“
- 09.06.09
Professor **Dennis Leech**, University of Warwick, U.K.
„The reform of IMF and World Bank governance: In search of simplicity, transparency and democratic legitimacy in the voting rules“
- 16.06.09
Dr. **Martin Möller**, MPI Bonn
„Dynamisch optimal Billardtische und Teichmuellerkurven“
- 23.06.09
Professor Dr. **Barbara Gentz**, Universität Bielefeld
„Metastability in reversible diffusion processes“
- 24.06.09
Professor Dr. **Rolf Schimmrigk**, Indiana University, South Bend, USA
„Emergent spacetime via modular motives“
- 25.06.09
Professor **Aleksey Zinger**, Dept. of Mathematics, SUNY Stony Brook, NY, USA
„Mirror Symmetry: from curve counts to hypergeometric series“
- 30.06.09
Professor Dr. **Alessandra Sarti**, Université de Poitiers, Paris, Frankreich
„Elliptische Faserungen und Automorphismen von K3 Flächen“
- 30.06.09
Professor Dr. **Samuel Boissière**, Université Nice
„The cohomological crepant resolution conjecture“
- 01.07.09
Professor Dr. **Rituparna Sen**, University of California at Davis, USA
„Functional Data Analysis for Volatility“
- 03.07.09
Professor Dr. **Owen Dearnicott**, University of California, Riverside, USA
„Positive curvature on a 3-Sasakian 7-manifold“
- 03.07.09
Professor Dr. **Mika Widgrén**, Turku School of Economics, Turku, Finland
„Strategic vs. Non-strategic Power in the EU Council: The Consultation Procedure“
- 07.07.09
Dr. **Sönke Rollenske**, Universität Bonn
„Deformationen komplex parallelisierbarer Nilmannigfaltigkeiten“
- 14.07.09
Professor Dr. **Dietrich Braess**, Ruhr-Universität Bochum
„Model reduction for plates“
- 14.07.09
Dr. **Stephan Trenn**, Technische Universität Ilmenau
„Differential-algebraische Gleichungen: Ein distributioneller Ansatz“

- 17.07.09
Professor Dr. **Augustin-Liviu Mare**, University of Regina, Saskatchewan, Canada
„Real loci of loop groups“
- 20.07.09
Professor Dr. **Hannah Markwig**, Universität Göttingen
„Tropische Hurwitzzahlen“
- 20.07.09
Priv.Do. Dr. **Michael Lönne**, Universität Bayreuth
„Polynome, Zöpfe und Geometrie“
- 20.07.09
Professor Dr. **Ingrid Bauer-Catanese**, Universität Bayreuth
„Algebraische Flächen vom Geschlecht 0: Fundamentalgruppen und Modulräume“
- 21.07.09
Professor Dr. **Chris Byrnes**, Washington University, St. Louis, USA
„New Topological Methods in Nonlinear Oscillations“
- 21.07.09
Dr. **Roberta Fabbri**, Università di Firenze, Italien
„Rotation number and exponential dichotomy for linear nonautonomous Hamiltonian systems“
- 24.07.09
Professor Dr. **Christoph Böhm**, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
„The differentiable sphere theorem“
- 24.07.09
Professor Dr. **Wolfgang Ziller**, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA
„Manifolds with positive curvature“
- 24.07.09
Professor Dr. **Augustin-Liviu Mare**, University of Regina, Regina, Canada
„Topology of flag manifolds“
- 25.07.09
Professor Dr. **Carlos Enrique Olmos**, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
„Normal holonomy and Berger-type theorems“
- 25.07.09
Professor Dr. **Tribuzy Renato**, Manaus, Brasilien
„Surfaces with parallel mean curvature vector“
- 28.07.09
Dr. **Igor Burban**, Universität Bonn
„Vektorbündel auf Entartungen elliptischer Kurven und Yang-Baxter-Gleichungen“
- 28.07.09
Dr. **Soenke Rollenske**, Universität Bonn
„Kompakte Modulräume für gewisse Kodaira-Faserungen“
- 28.07.09
Herr **Manuel Blickle**, Universität Essen
„Cartier Moduln“

- 30.07.09
Professor Dr. **Jens Hornbostel**, Universität Bonn
„Push-forwards in Algebraischer Geometrie“
- 30.07.09
Dr. **Marco Hien**, Universität Regensburg
„Flache Bündel, algebraische de Rham-Kohomologie und Perioden“
- 02.10.09
Dr. **Antonio Palomares**, University of Granada, Granada, Spain
„Thresholds and divisor methods“
- 22.10.09
Professor Dr. **Wolfgang Renz**, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
„Selbst-Organisation und Selbst-Adaptivität, zwei widersprüchliche Entwurfsprinzipien“
- 26.10.09
Dipl.-Math. **Andreas Wagner**, Fraunhofer Institut, Kaiserslautern
„Ein mehrdimensionales Heston Modell und Anwendung auf Quanto Optionen“
- 27.10.09
Professor Dr. **Hubert Flenner**, Ruhr-Universität Bochum
„Maximale Tori in Automorphismengruppen affiner Flächen“
- 03.11.09
Professor Dr. **Ulrich Bunke**, Universität Regensburg
„String structures and Pfaffians“
- 04.11.09
Professor Dr. **Annick Laruelle**, Ikerbasque and University of the Basque Country, Leioa, Spain
„Egalitarianism and utilitarianism in committees of representatives“
- 10.11.09
Professor Dr. **Hajo Holzmann**, Universität Marburg
„Zeitreihenanalyse mit Hidden Markov und verwandten Modellen“
- 17.11.09
Professor Dr. **Kunibert G. Siebert**, Universität Duisburg-Essen
„Konvergenz und Optimalität adaptiver Finiten Elemente“
- 23.11.09
Dr. **Philipp Reiter**, Universität Freiburg
„Knotenenergien und bilineare Fourier-Multiplikatoren“
- 24.11.09
Professor Dr. **Fabian Wirth**, Universität Würzburg
„Stabilitätskriterien für digital vernetzte Systeme“
- 25.11.09
Dr. **Babak Haghighat**, Universität Bonn
„Solving the topological string on K3 fibrations“
- 01.12.09
Professor Dr. **Manfred Lehn**, Universität Mainz
„Über einen Satz von Brieskorn“

03.12.09

Professor Dr. **Tom Holvoet**, DistriNet Research Group, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium
„Coordination and delegate MAS in large-scale distributed control“

08.12.09

Professor Dr. **Volker Schmidt**, Universität Ulm
„Grenzwertsätze für die Verteilung von kürzesten Pfadlängen“

08.12.09

Dr. **Tobias Lamm**, University of British Columbia, Vancouver, Kanada
„Regularisierungen geometrischer Variationsprobleme“

09.12.09

Dr. **Peter Rønne**, DESY, Hamburg
„World-sheet supersymmetry and supertargets“

11.12.09

Professor Dr. **Mamdouh El Kady**, Faculty of Science Helwan University, Kairo, Egypt
„Chebyshev Approximations for Solving Nonlinear Optimal Control Problems“